

**Resolución de Problemas con Cuadriláteros desde los Procesos Generales de la
Actividad Matemática**

Diana Alvarez Ortiz

Director

Ptof. Enrique Mateus Nieves

Línea de Investigación

Pedagogía y Didáctica del Lenguaje, las Matemáticas y las Ciencias

Universidad Externado de Colombia

Maestría en Educación

Aprendizaje de la Lectoescritura y las Matemáticas.


2018

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo I. Planteamiento del Problema De Investigación	
1.1. Delimitación del Problema	2
1.2. Pregunta de investigación.....	6
1.3. Objetivos de la investigación	7
1.3.1Objetivo general	7
1.3.2Objetivos específicos	7
1.4. Antecedentes del problema	8
1.5. Justificación del problema	11
Capítulo II. Marco de Referencia	
2.1. Marco conceptual	13
<i>La Resolución de Problemas Matemáticos</i>	13
<i>Roland Charnay y la Resolución de Problemas Matemáticos</i>	16
<i>Problemas de tipo Geométrico</i>	19
<i>Conceptualización cuadrilátero, perímetro y área</i>	21
2.2. Marco Normativo y Legal.....	22
2.2.1 El razonamiento	22
2.2.2 La comunicación.....	24
2.2.3 La Modelación	26
2.2.4 La elaboración, comparación y ejercitamiento de Procedimientos.....	27
2.2.5 La formulación y solución de problemas.....	29
Capítulo III. Diseño Metodológico	
3.1. Enfoque de investigación.....	31
3.2. Tipo de investigación.....,	31
3.3. Corpus de investigación o población.....	33
3.4. Categorías de análisis.....	33
3.5. Recolección de datos.....	35
3.6. Validez.....	36
3.7. Consideraciones éticas.....	36
Capítulo IV. Análisis y Resultados	37
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones	
5.1. Conclusiones	55
5.2. Limitaciones	59
Referencias	60

Tabla de anexos

Anexo 1.....	Criterio de la muestra
Anexo 2.....	Prueba diagnóstica
Anexo 3.....	Lista de chequeo Prueba diagnóstica
Anexo 4.....	Matriz de análisis Prueba diagnóstica
Anexo 5.....	Secuencia didáctica
Anexo 6.....	Matriz de valoración de la secuencia didáctica
Anexo 7.....	Prueba final
Anexo 8.....	Formato de validación de expertos Prueba diagnóstica
Anexo 9.....	Rejilla de análisis Pilotaje Prueba diagnóstica
Anexo 10.....	Formato de Validación secuencia didáctica
Anexo 11.....	Consentimiento informado

	Resumen Analítico en Educación - RAE
	
1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado
Acceso al documento	Universidad Externado de Colombia. Biblioteca Central
Título del documento	Resolución de Problemas con Cuadriláteros desde los Procesos Generales de la Actividad Matemática
Autor(a)	Diana Alvarez Ortiz
Director	Enrique Mateus
Publicación	
Palabras Claves	Resolución de problemas matemáticos, razonamiento, modelación, ejercitamiento de procedimientos, comunicación, Ronald Charnay, problemas de tipo geométrico.

2. Descripción
<p>Con este ejercicio investigativo se pretende aportar en la búsqueda de soluciones a una problemática del aprendizaje de las matemáticas, específicamente con la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de perímetro y área de cuadriláteros. Para tal fin, se diseñó y aplicó una prueba diagnóstica que permitió identificar los procesos en los que los</p>

estudiantes presentaron mayor dificultad en el momento de la solución de los problemas. Con base en estos resultados se diseña y se aplica una secuencia didáctica en la que se incluyeron tres de los procesos generales de la actividad matemática (razonamiento, modelación y ejercitamiento de procedimientos) propuestos por el MEN.

3. Fuentes

Aprender (por medio de) la resolución de problemas de Ronald Charnay

Lineamientos Curriculares de Matemáticas del MEN

Estándares básicos de competencia en matemáticas del MEN

4. Contenidos

Introducción

Capítulo I. Planteamiento del Problema De Investigación

Capítulo II. Marco de Referencia

Capítulo III. Diseño Metodológico

Capítulo IV. Análisis y Resultados

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

5. Metodología

El enfoque de investigación es de corte cualitativo.

El tipo de investigación es la investigación- acción con la que se desarrolla las siguientes fases:

Planificar -Actuar - Observar- Reflexiona

6. Conclusiones

No es conveniente trabajar los cinco procesos de manera aislada. Cada uno de ellos aporta a la actividad matemática elementos indispensables para que ésta adquiera sentido en el fortalecimiento de habilidades, capacidades en la toma de decisiones y en la búsqueda de alternativas para solucionar problemas en distintos contextos.

Se debe propiciar el espacio para que los estudiantes busquen, propongan soluciones, las pongan a prueba y así elaboren el saber, teniendo en cuenta el modelo aproximativo propuesto por Charnay (1994). Por lo que, se le permite al estudiante tener una forma diferente de acceder al saber y observar que la resolución de problemas es un recurso indispensable para aprender matemáticas.

Es indispensable que los docentes conciban y orienten las matemáticas desde la resolución de problemas, donde se brinden los espacios para que los estudiantes busquen procedimientos, los confronten, hagan uso de ejemplos, de sus saberes previos, los apliquen en nuevas situaciones, hagan conjeturas, validen los resultados y así lleguen a la construcción del saber. Lo que, permite observar que los cinco procesos son la herramienta que les hará posible llegar a estos resultados.

Fecha de elaboración del
Resumen:

201_

Introducción

La Resolución de Problemas en las matemáticas es, quizás, un tema de estudio recurrente en la mayoría de las investigaciones realizadas en esta área. Ya que, como refiere Charnay (2014) uno de los objetivos esenciales (y al mismo tiempo una de las dificultades principales) de la enseñanza de las matemáticas es precisamente que lo que se ha enseñado esté cargado de significado, tenga sentido para el alumno; para lo cual la resolución de problemas juega un papel indispensable.

Por lo que, en la presente investigación se abordó esta problemática desde la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de perímetro y áreas de cuadriláteros, a través de los procesos generales de la actividad matemática emitidos por el MEN. Para esto, se planteó una secuencia didáctica en propiciar un espacio para que los estudiantes, a partir estos procesos buscaran procedimientos, los confrontaran, hicieran uso de ejemplos, de sus saberes previos, los aplicaran en nuevas situaciones y así llegaran a la solución de los problemas, y a la construcción del saber.

Así que, a partir de este trabajo investigativo se pretende dar respuesta al cuestionamiento ¿Cuáles de los procesos generales de la actividad matemática deben priorizarse para favorecer la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, en los estudiantes de grado cuarto de primaria del IED Nelson Mandela?

Capítulo I Planteamiento del Problema

1.1. Delimitación del Problema

El término resolución de problemas ha sido usado por diferentes autores con diversos significados, que van desde trabajar con ejercicios rutinarios hasta convertirlos en una metodología para aprender matemáticas. Por ejemplo, para Polya (1990) resolver un problema es una habilidad práctica que se adquiere por imitación. Para Fridman (1985) es una actividad intelectual que consiste en encontrar una respuesta, apoyándose en las condiciones señaladas en el problema. Por otro lado, para Charnay (1988) el término problema no se reduce a una situación propuesta, en el sentido de enunciado-pregunta. Lo define, más bien como una terna: situación-alumno-entorno. Esta última definición se centra en el contexto del aula y su interacción con el estudiante y el docente, punto de partida en un cambio de perspectiva desde el docente que se debe generar frente a lo que significa la resolución de problemas en el aula.

La resolución de problemas debe ocupar un lugar central en la enseñanza de las matemáticas; puesto que, como lo afirma Cuicas (1999) "en Matemática la resolución de problemas juega un papel muy importante por sus innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida diaria" (p. 21). Por lo tanto, a través de la resolución de

problemas los estudiantes adquieren la habilidad para razonar, criticar argumentos, usar el lenguaje matemático con fluidez, reconocer conceptos matemáticos en situaciones concretas; que le serán útiles a lo largo de su vida. Asimismo, cuando la enseñanza de esta área se basa en la resolución de problemas, como lo menciona Charnay (1988) los estudiantes son quienes construyen el conocimiento y logran la verdadera comprensión.

Por otro lado, en los documentos emitidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), como la Ley General de Educación (1994), Lineamientos Curriculares (1998) y Estándares Básicos en Competencias de Matemáticas (2003), la resolución de problemas ocupa un lugar central en la enseñanza de las matemáticas. Así lo contempla la ley 115 de 1994, en la cual dentro de los objetivos propuestos para los diferentes niveles educativos, la interpretación y resolución de problemas asociados a la vida cotidiana, es primordial en la enseñanza de las matemáticas. Igualmente, los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) resumen el objetivo de formar ciudadanos matemáticamente competentes en la capacidad para “formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, del mundo de las ciencias y del mundo de las matemáticas mismas” (p. 51).

Asimismo, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES) realiza las pruebas SABER, las cuales evalúan tres campos del conocimiento: español, matemáticas y ciencias. El propósito de la prueba de matemáticas es evaluar el

saber hacer de los estudiantes en el contexto matemático escolar a través de competencias matemáticas, entre las cuales está el planteamiento y resolución de problemas (MEN, 2006).

Sin embargo, encontramos que los resultados de las diferentes evaluaciones aplicadas en Colombia en el ámbito matemático no son alentadores. Por ejemplo, en la prueba del Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) en la que se evalúa la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas y la capacidad de utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida cotidiana, en el año 2014 Colombia ocupó el puesto 61 entre 65 países al ser evaluado en lectura y matemáticas, de los 44 países que accedieron a hacer el test optativo en evaluación de resolución de problemas, quedó en el último lugar. (Revista semana, 01 de abril de 2014).

Por otro lado, en la Prueba SABER en el área de matemáticas de los grados 5° y 9° que evalúa tres competencias (comunicar, razonar y solucionar problemas), los resultados obtenidos durante el año 2014 revelan que la mayoría de los estudiantes Colombianos de ambos grados, alrededor del 40% en cada caso, se concentran en el primer nivel de competencia (B para grado 5° y C para grado 9°), lo que implica que apenas son capaces de resolver problemas sencillos en los que se les proporciona la información necesaria para solucionarlos y se les sugieren alternativas de acción. (MEN, 2006)

Dichas problemáticas y resultados obtenidos, no están ajenos a la realidad de los estudiantes del IED Nelson Mandela, ya que a través de observaciones del aula, experiencias compartidas entre docentes y resultados de pruebas internas, llevan a hacer referencia a las notables dificultades que presentan estos estudiantes en relación con la resolución de problemas matemáticos. Por lo tanto, cabe mencionar que estas dificultades se evidencian ya que los estudiantes tienen la concepción de que aprender matemáticas es un proceso asociado al manejo de algoritmos y a la repetición de procedimientos; cuando se enfrentan a situaciones problemáticas hacen uso de la mecanización y la memorización, minimizando el razonamiento lógico, la comprensión y comunicación, entre otros procesos.

Además, el informe presentado por el MEN y el ICFES en el mes de marzo del año 2016, el cual reposa en el archivo de la coordinación académica y es de uso exclusivo de dicha institución educativa, buscaba de acuerdo con los resultados de las pruebas saber 2014 y 2015, hacer énfasis en aquellos aprendizajes en los que se deben realizar acciones pedagógicas para su mejoramiento. Dichos resultados arrojaron que en el ámbito matemático, específicamente en el proceso de comunicación de los grados 3, 5 y 9 entre el 40% y el 70% de los estudiantes no contestó correctamente los ítems correspondientes a la competencia comunicación en la prueba de Matemáticas, especialmente en el ámbito geométrico, igual sucede en los ítems correspondientes a la competencia de razonamiento y resolución.

En cuanto a la escala de valoración de 0 a 100 en el año 2014 y 2015, el mayor porcentaje de los estudiantes estuvo en el nivel mínimo, por lo que no se evidenció mejoría en el ámbito matemático. En el componente del desempeño del establecimiento educativo, en una escala de valores de 100 a 500, siendo 500 el puntaje promedio más alto posible, la institución obtuvo un puntaje entre 260 y 270 en relación con las pruebas SABER 2015 de los grados 3, 5 y 9.

De ahí que, con este ejercicio investigativo se pretenda trabajar desde la resolución de problemas de tipo geométrico ya que como lo muestran los estudios anteriores en este pensamiento matemático es el que se concentra la mayor parte de la problemática. Además, para el nivel de escolaridad en el que se ejecutará, el cálculo de perímetro y área de cuadriláteros son temáticas que se debe abordar esencialmente.

1.2. Pregunta de Investigación

De los procesos generales de la actividad matemática propuestos en los documentos de Política Educativa Colombiana, ¿cuáles deben priorizarse para favorecer la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, en los estudiantes de grado cuarto de primaria del IED Nelson Mandela?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general. Identificar los procesos generales de la actividad matemática contemplados en los lineamientos y estándares curriculares emitidos por el MEN, que deben priorizarse para favorecer la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, en los estudiantes de grado cuarto de primaria del IED Nelson Mandela.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Identificar desde los procesos generales de la actividad matemática emitidos por el MEN, las dificultades en la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros de los estudiantes de grado cuarto de primaria del IED Nelson Mandela.
- Definir los procesos generales de la actividad matemática que se deben priorizar en el mejoramiento de la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, desde los resultados encontrados en la prueba diagnóstica.
- Generar y aplicar una secuencia didáctica que involucre los procesos generales de la actividad matemática en el mejoramiento de las dificultades presentadas en la

resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros.

- Determinar si las dificultades identificadas en la prueba diagnóstica mejoraron con la aplicación de la secuencia didáctica.

1.4. Antecedentes del Problema

Las investigaciones consultadas para sustentar el presente trabajo evidencian una gran preocupación por las dificultades presentadas por los estudiantes en lo relacionado con la resolución de problemas matemáticos, en los que están incluidos los de tipo geométrico. Además, los procesos matemáticos que están asociados con los procesos generales de la actividad matemática, contemplados en los lineamientos y estándares curriculares establecidos por el MEN, dentro de los cuales la modelación y el razonamiento surgen como unos de los más investigados.

En primer lugar, investigaciones como la de Pinzón (2012), Montero (2011), Rodríguez (2012) y Pulecio (2009) coinciden en afirmar que las problemáticas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas están asociadas con la resolución de problemas, señalan que el trabajo escolar en esta área ha privilegiado el manejo de algoritmos y la repetición de procedimientos, sin ocuparse de la formulación y resolución

de problemas como punto de partida para interiorizar procesos inherentes a las matemáticas.

Además, Rodríguez (2015) afirma que su trabajo de investigación surge de la necesidad de dar respuesta a uno de los principales retos de las escuelas: la resolución de problemas reales desde, por y para la escuela. Así que, para tal fin es necesario restaurar la fractura actual existente entre teoría y práctica, entre la investigación y su aplicación en las aulas, tendiendo puentes entre investigación y escuela. Además, a través de su tesis propone un desarrollo práctico y contextualizado de las competencias matemáticas en el primer ciclo de primaria mediante el desarrollo de tareas o proyectos basados en la investigación de situaciones problemáticas con el fin de dar a conocer otra forma de aprender alejada de planteamientos mecanicistas.

Asimismo, en la investigación realizada por Nieves y Torres (2013) mencionan que es imprescindible dotar a los estudiantes de herramientas del pensamiento y estrategias generales y específicas que le permitan desarrollar capacidades para resolver problemas de la ciencia y de la vida real. Además, que la resolución de problemas matemáticos necesita de operaciones mentales de clasificación, seriación y síntesis, y análisis, las cuales benefician la estimación de cantidades y las operaciones básicas.

Por otra parte, en cuanto a la modelación matemática la investigación de Parra (2015) se relaciona con la participación de los estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática a partir de una perspectiva socio-crítica. Este autor llega a la conclusión de que el trabajo en el aula a través de la modelación matemática, fundamentado en situaciones cercanas de la realidad de los estudiantes, permite que estos reflexionen, indaguen, realicen procesos de matematización, investiguen y validen diferentes situaciones matemáticas. En este sentido, los estudiantes se involucran de manera directa en la búsqueda de la solución de problemas y asumen una participación activa, reflexiva y propositiva.

Por otro lado, en cuanto al razonamiento matemático, Berrocal y Gómez (2014) en su investigación acerca del razonamiento lógico-matemático en las escuelas, explican las seis etapas propuestas por el matemático alemán Zoltan Pier Dienes y proponen una alternativa para profundizar y lograr un mejor desarrollo en el pensamiento fáctico. Estos autores afirman que “es primordial programar y llevar a la práctica procesos de aprendizaje que faciliten, en una forma lúdica, el desarrollo del razonamiento lógico” (p. 130). Además, que es urgente fomentar en la escuela, desde preescolar hasta los grados superiores, este tipo de actividades si se quiere cambiar el panorama de los viejos esquemas que obstaculizan los procesos de aprendizaje, coaccionan la capacidad de análisis y razonamiento de los estudiantes.

1.5. Justificación del Problema

En el aprendizaje de las matemáticas la resolución de problemas debe ocupar un lugar central, los problemas pueden ser un medio efectivo para producir aprendizajes. No obstante, las mayores problemáticas que presentan los estudiantes en esta área están determinadas por sus dificultades en la resolución de problemas, tal como se mencionó anteriormente con los resultados de las diferentes evaluaciones aplicadas en nuestro país (SABER y PISA). Por lo que, se hace necesario investigar acerca de la manera de contrarrestar estas dificultades y así lograr aprendizajes significativos en el ámbito matemático.

Desde los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) se contemplan cinco procesos generales que están presentes en toda actividad matemática: modelación, razonamiento, comunicación, formulación y ejercitamiento de procedimientos, formulación y resolución de problemas. De ahí que, con esta investigación se plantee desde los resultados encontrados en la prueba diagnóstica diseñar y aplicar una secuencia didáctica, que involucre estos procesos generales en la superación de las dificultades presentadas en la resolución de problemas matemáticos específicamente en los de tipo geométrico.

Asimismo, con este trabajo investigativo se pretende aportar a la línea de investigación Pedagogía y Didáctica del Lenguaje, las Matemáticas y las Ciencias, una

mirada del aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas, que se enriquece con el fortalecimiento de los procesos generales. Con el fin de, contribuir mejorar los resultados de los estudiantes a nivel cognitivo y motivacional.

Por otro lado, esta investigación puede servir de punto de partida para otra investigación relacionada con los procesos generales de la actividad matemáticas emitidos por el MEN. Además, a los docentes del área este trabajo pretende brindarles herramientas que contribuyan a tener una manera diferente de abordar la resolución de problemas en la clase de matemáticas.

Capítulo II Marco de Referencia

2.1. Marco Conceptual

La Resolución de Problemas Matemáticos. El concepto de problema en matemáticas no tiene un único significado, este varía según diferentes autores. Por un lado, Polya (1962) define un problema como una situación que requiere la búsqueda consciente de una acción apropiada pero no alcanzable de forma inmediata. Para Parra (1990) un problema lo es en la medida en que el sujeto dispone de los elementos para comprenderlo y no dispone de un sistema de respuestas totalmente constituido que le permita responderlo de manera inmediata.

La Resolución de Problemas Matemáticos (RPM) ha sido considerada desde siempre como el foco de las matemáticas (Arcavi y Friedlander, 2007). A este respecto, Royo (1953) señala que tienen los problemas tal importancia, que hay quien se pregunta si la parte principal del estudio matemático no debe ser la resolución del problema en lugar del estudio del libro de texto. Asimismo, se ha pensado la RPM como una actividad importante en el aprendizaje de las matemáticas, incrementando su presencia en los currículos (Castro, 2008; Puig, 2008; Santos, 2007) sugiriéndose que sea uno de los ejes principales y el soporte principal del aprendizaje. De esta manera, debe considerarse como

eje vertebrador del contenido matemático, ya que pone de manifiesto la capacidad de análisis, comprensión, razonamiento y aplicación.

Son numerosas las referencias que se pueden encontrar acerca de lo que significa la RPM, algunas de ellas son:

Para Polya (1980) resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados. Mientras que, para Parra (1990) “La resolución de problemas se refiere a la coordinación de experiencias previas, conocimiento e intuición, en un esfuerzo para encontrar una solución que no se conoce” (p. 15). En apoyo a estas ideas, De Guzmán (2007) sostiene que la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas tiene la intención de transmitir, de una manera sistemática, los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas. Tal experiencia debe permitir al estudiante activar su capacidad mental, ejercitar su creatividad y reflexionar sobre su propio aprendizaje (metacognición) al tiempo que se prepara para otros problemas, con lo que adquiere confianza en sí mismo.

Por un lado, Polya (1965) propone que para resolver un problema se necesita: Comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan, comprobar cada uno de los pasos, verificar el resultado. Asimismo, a través del libro “Cómo plantear y resolver

problemas”, introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas. Por otro lado, Parra (1990) considera que, al resolver un problema, el sujeto: lo formula en sus términos propios; experimenta, observa, tantea; conjetura y valida. Schoenfeld (citado en Barrantes 2006 y Vilanova et al, 2001), además de las heurísticas, propone tomar en cuenta otros factores tales como: Recursos, el control e introduce el Sistema de creencias, por considerar que van a afectar la forma en la que el alumno se enfrenta a un problema matemático.

Por otra parte, desde la perspectiva de Fridman citado por Céliz, Feliziani & Zingaretti (2008), resolver un problema es una actividad intelectual, los problemas consisten en alguna “exigencia, requerimiento o pregunta para la cual se necesita encontrar una respuesta, apoyándose en y tomando en cuenta las condiciones señaladas en el problema”. Este autor propone unas etapas de la resolución de problemas relacionadas con: el análisis, la escritura esquemática, la búsqueda de un método de resolución, la aplicación del método de resolución, la formulación de la respuesta al problema y el análisis de la resolución del problema.

Para Céliz, Feliziani & Zingaretti (2008) tanto las fases de Polya y las etapas propuestas por Fridman no son modelos lineales, sin embargo, no permiten visualizar que la resolución de problemas es verdaderamente, un proceso cíclico y dinámico y generalmente llevan a pensar que para resolver un problema hay que memorizar ciertos pasos y /o procedimientos. Estos autores concluyen que la actividad de resolución de

problemas debe ser un proceso creativo, significativo, debe servir para que los estudiantes apliquen los conocimientos construidos en nuevas situaciones, esto es, transfieran.

Roland Charnay y la Resolución de Problemas Matemáticos. Para este autor, las matemáticas son una ciencia que ha existido desde siempre y cuya base es la resolución de problemas. Afirma que “la actividad de resolución de problemas ha estado en el corazón mismo de la elaboración de la ciencia matemática... ¡Hacer matemática es resolver problemas!” (Charnay, 1994, p. 3).

Asimismo, considera que uno de los objetivos esenciales (y al mismo tiempo una de las dificultades principales) de la enseñanza de las matemáticas es precisamente que lo que se ha enseñado esté cargado de significado, tenga sentido para el alumno. Así que, este autor basado en la idea del contrato didáctico de Brousseau, describe tres modelos teniendo en cuenta el maestro, el alumno y el saber.

En primer lugar, menciona el modelo llamado “normativo” (centrado en el contenido), en el que se trata de aportar, de comunicar un saber a los alumnos, el maestro introduce las nociones, da ejemplos; el alumno escucha, está atento, imita, se ejercita y al final aplica lo orientado por el docente; el saber, ya está acabado, ya está construido.

En segundo lugar, el modelo llamado “incitativo” (centrado en el alumno), gira alrededor de los intereses y motivaciones de los estudiantes. En este modelo, el maestro escucha al alumno, está atento de las fuentes de motivación de éste y le brinda las herramientas para que aprenda a través de la interacción con el medio. El alumno, busca, organiza, estudia y aprende a través de sus motivaciones; y el saber, está ligado a las necesidades de los estudiantes.

En tercer lugar, en el modelo llamado “aproximativo” (centrado en la construcción del saber por el alumno), se propone partir de “modelos” de concepciones existentes en el alumno y “ponerlas a prueba” para mejorarlas, modificarlas o construir nuevas. El maestro, propone y lleva a cabo una serie de situaciones con distintos obstáculos, organiza las fases de investigación, validación, institucionalización, y organiza la comunicación de la clase de acuerdo a los elementos convencionales del saber. El alumno, busca, propone soluciones, las confronta con las de sus compañeros; y el saber, es considerado con su lógica propia.

Para Charnay (2014), en estos tres modelos se evidencian tres elementos de la actividad pedagógica que los diferencian y llevan a reflexionar sobre su puesta en práctica: el comportamiento del docente frente a los errores de sus alumnos, las prácticas de utilización de la evaluación y el rol y el lugar que el maestro asigna a la actividad de resolución de problemas. Debido a que, el autor pone especial interés al tercer aspecto, propone un esquema inspirado en un artículo de R. Champagnol (Revue Française de

Pédagogie) que resume las diversas posiciones respecto a la utilización de la resolución de problemas en relación con los tres modelos de aprendizaje descritos anteriormente.

El problema como criterio del aprendizaje (modelo llamado “normativo”)

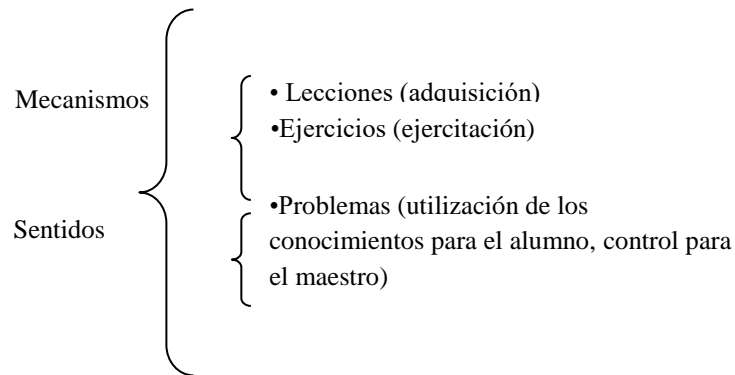


Figura 1: Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones. Charnay (2014, p. 5)

El problema como móvil del aprendizaje (modelo llamado “incitativo”)

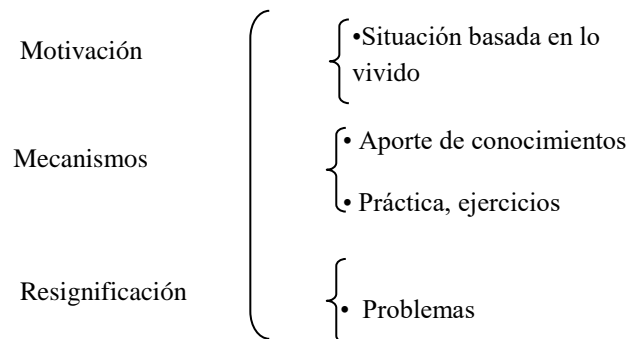


Figura 2: Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones. Charnay (2014, p. 6)

El problema como recurso de aprendizaje (modelo llamado “apropiativo”)

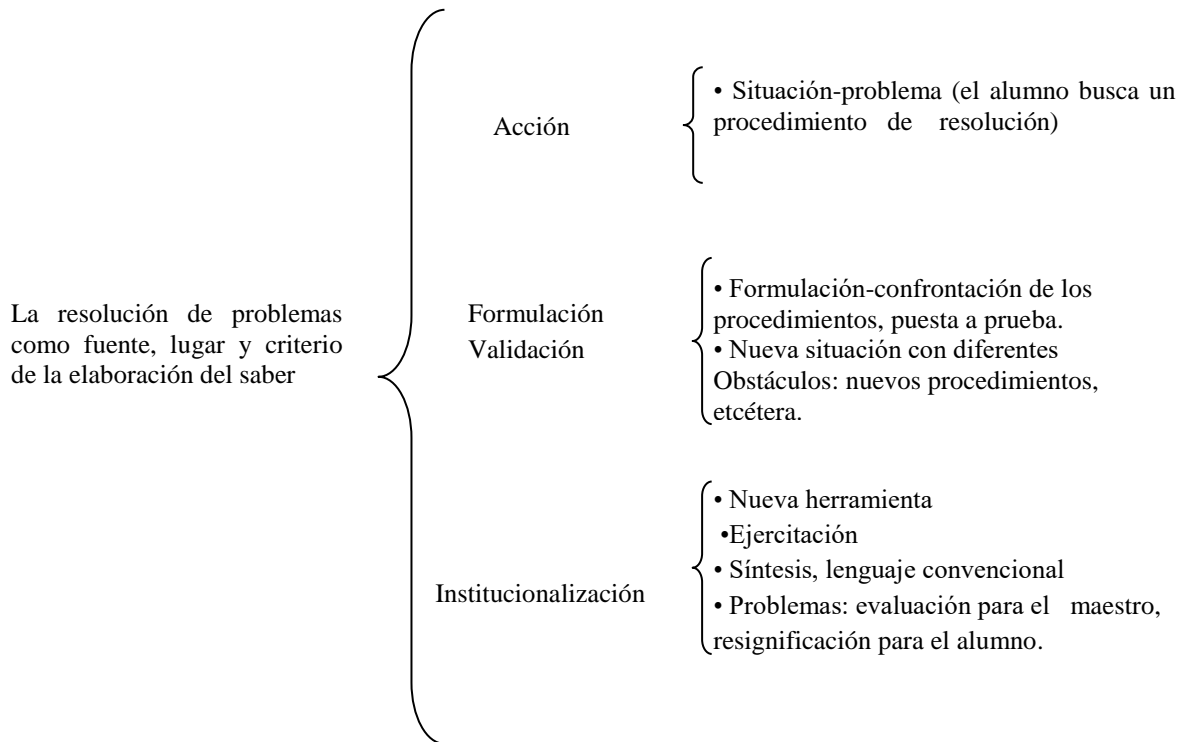


Figura 3: Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones. Charnay (2014, p. 6)

Problemas de tipo Geométrico. La geometría es la rama de las matemáticas que se ocupa del estudio de las propiedades de los cuerpos geométricos en el plano y el espacio, así que el modo en que se enseñe matemáticas adquiere características particulares cuando se trata de la geometría. Sessa (1998) propone unas características específicas que debe tener un problema geométrico:

Para resolverlo se deben poner en juego las propiedades de los objetos geométricos.

- El problema pone en interacción al alumno con objetos que ya no pertenecen al espacio físico, sino a un espacio conceptualizado representado por las figuras – dibujos. - En la resolución del problema, los dibujos no permiten arribar a la respuesta por simple constatación sensorial. - La validación de la respuesta dada al problema – es decir la decisión autónoma del alumno acerca de la verdad o falsedad de la respuesta- no se establece empíricamente, sino que se apoya en las propiedades de los objetos geométricos. Las argumentaciones a partir de las propiedades conocidas de los cuerpos y figuras, producen nuevo conocimiento acerca de los mismos.

Por otro lado, Sessa (2007) afirma que en relación con la resolución de problemas en el aula la actividad matemática se debe pensar como la construcción de una cultura que lleve a concebir un amplio conjunto de tareas para hacer: elaborar definiciones, formular conjeturas, identificar en dominio de validez de una cierta propiedad dentro de una familia de objetos matemáticos, argumentar para dar por válidas las afirmaciones que se hacen, comprender las argumentaciones dadas por otros, etc.

Por lo que, en una clase concebida de esta manera, las producciones individuales y las discusiones colectivas logran que cada alumno vaya elaborando su conocimiento. Esta postura de Sessa (2007a) está estrechamente relacionada con la de Charnay (1994) cuando refiere que el mejor recurso para aprender matemáticas es la resolución de problemas, puesto que el alumno busca, propone soluciones, las pone a prueba y así elabora el saber.

Conceptualización cuadriláteros. Según (Samper, L. Camargo y C. Leguizamón, C.) citados por Córdova (2017), en la geometría básicamente se pueden categorizar en tres tipos las tareas que se realizan en los salones de clases al estudiar las figuras geométricas de dos y tres dimensiones: conceptualización, investigación y demostración. Con estas tareas se espera que los alumnos desarrollen su razonamiento geométrico. Estos tres tipos de tareas pueden realizarse dentro del marco de resolución de problemas, en donde los alumnos construyen conocimiento geométrico al resolver problemas.

La tarea de conceptualización se refiere a la construcción de conceptos y de relaciones geométricas. Si lo que se desea es que los alumnos construyan el concepto de cuadrilátero no es suficiente, ni deseable, que en principio se dé la definición de cuadrilátero como polígono de cuatro lados y se ilustre dibujando varios cuadriláteros, creyendo que con ello el alumno aprenderá lo que son estas figuras. El estudiante debe llegar a este concepto a través de situaciones problémicas.

Perímetro y área. En cuanto al concepto de perímetro de un polígono, Edelvives (1957) lo define como la medida de su contorno, mientras que el área es el número que expresa la medida de su superficie. Por otro lado, para Díaz (1980) el perímetro es la suma de sus lados y el área el número que indica la porción de plano ocupado por una superficie.

2.2. Marco Normativo y Legal

En los Lineamientos Curriculares de Matemáticas propuestos por el MEN (1998) se contemplan cinco procesos generales que están presentes en la actividad matemática: el razonamiento, la comunicación, la modelación; la elaboración, comparación y ejercitamiento de procedimientos, y la formulación, tratamiento y resolución de problemas.

2.2.1. El razonamiento

Para el MEN (2003) en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas:

El desarrollo del razonamiento lógico empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones (p. 54).

El MEN (1998) en sus Lineamientos Curriculares de Matemáticas, refiere que “de manera general, entendemos por razonar la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión” (p. 54). Asimismo, resalta la importancia de éste en la resolución de

problemas y enfatiza en que el razonamiento matemático debe estar presente en todo el trabajo matemático de los estudiantes y por consiguiente, este eje se debe articular con todas sus actividades matemáticas.

Para el MEN (1998) razonar en matemáticas tiene que ver con: Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones. Justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas. Formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos. Encontrar patrones y expresarlos matemáticamente. Utilizar argumentos propios para exponer ideas, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencian la capacidad de pensar.

Asimismo, añade que, para favorecer el desarrollo de este eje se debe:

Propiciar una atmósfera que estimule a los estudiantes a explorar, comprobar y aplicar ideas. Crear en el aula un ambiente que sitúe el pensamiento crítico en el mismo centro del proceso docente. Toda afirmación hecha, tanto por el maestro como por los estudiantes, debe estar abierta a posibles preguntas, reacciones y reelaboraciones por parte de los demás.

De igual manera, el MEN (1998) afirma que en matemáticas se debe ejercitar a los estudiantes en los procesos de razonamiento inductivo y deductivo, así:

En el **razonamiento inductivo**, se observa que una propiedad es verdadera para cada caso que se verifica. Se generaliza que será verdadera para todos los casos y se comprueba.

En el **razonamiento deductivo**, se empieza con las condiciones dadas (Hipótesis). Se justifica cada paso en el proceso de argumentación. Se afirma la conclusión.

2.2.2. La Comunicación

El Ministerio de educación Nacional (MEN, 2003) afirma en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas que “a pesar de que suele repetirse lo contrario, las matemáticas no son un lenguaje, pero ellas pueden construirse, refinarse y comunicarse a través de diferentes lenguajes con los que se expresan y representan, se leen y se escriben, se hablan y se escuchan”. (p. 54).

En diversos estudios han identificado la comunicación como uno de los procesos más importantes para aprender matemáticas y para resolver problemas.

Al respecto, el MEN (1998) en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas dice que:

La comunicación juega un papel fundamental, al ayudar a los niños a construir los vínculos entre sus nociones informales e intuitivas y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas; cumple también una función clave como ayuda para que los alumnos tracen importantes conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas. Cuando los niños ven que una representación, como puede serlo una ecuación, es capaz de describir muchas situaciones distintas, empiezan a comprender la potencia de las matemáticas; cuando se dan cuenta de que hay formas de representar un problema que son más útiles que otras, empiezan a comprender la flexibilidad y la utilidad de las matemáticas. (p. 74)

Además, el (MEN, 1998) enfatiza en que “la comunicación es la esencia de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas” (p.75); asimismo, considera que se debe establecer un ambiente en las clases en el que la comunicación sea una práctica natural y la discusión de ideas sea valorada por todos. Este ambiente debe permitir que todos los estudiantes adquieran seguridad para hacer conjeturas, discutan y negocien frecuentemente sus ideas matemáticas con otros estudiantes en forma individual o grupal. Al igual que, escriban sobre las matemáticas, se comuniquen a través de gráficos, ecuaciones, tablas y representaciones.

En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, el MEN (2003) afirma que:

Las distintas formas de expresar y comunicar las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos no son algo extrínseco y adicionado a una actividad matemática puramente mental, sino que la configuran intrínseca y radicalmente, de tal manera que la dimensión de las formas de expresión y comunicación es constitutiva de la comprensión de las matemáticas (p. 54).

2.2.3. La Modelación

Para el MEN (1998) la modelación es un proceso muy importante en el aprendizaje de las matemáticas, que permite a los alumnos observar, reflexionar, discutir, explicar, predecir, revisar y de esta manera construir conceptos matemáticos en forma significativa. Además, considera la resolución de problemas siempre en conexión con las aplicaciones y la modelación. Así que, la forma de describir ese juego o interrelación entre el mundo real y las matemáticas es la modelación.

Para profundizar en la noción de modelación el MEN (2006) parte del concepto de modelo, el cual entiende en los siguientes términos:

Un modelo puede entenderse como un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para

hacerla más comprensible. Es una construcción o artefacto material o mental, un sistema –a veces se dice también “una estructura”– que puede usarse como referencia para lo que se trata de comprender; una imagen analógica que permite volver cercana y concreta una idea o un concepto para su apropiación y manejo. (p. 52).

Con base en esta idea, el MEN (2003) adiciona al concepto de modelación, el concepto de matematización de Hans Freudenthal estableciendo que “La matematización o modelación puede entenderse como la detección de esquemas que se repiten en las situaciones cotidianas, científicas y matemáticas para reconstruirlas mentalmente” (p. 53).

Asimismo, según el MEN (2006) la modelación puede hacerse de formas diferentes, que simplifican la situación y seleccionan una manera de representarla mentalmente, gestualmente, gráficamente o por medio de símbolos aritméticos o algebraicos, para poder formular y resolver los problemas relacionados con ella.

2.2.4. La elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos

En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN 2003):

Además de que el estudiante razone y se comunique matemáticamente, y elabore modelos de los sistemas complejos de la realidad, se espera también que haga

cálculos correctamente, que siga instrucciones, que utilice de manera correcta una calculadora para efectuar operaciones, que transforme expresiones algebraicas desde una forma hasta otra, que mida correctamente longitudes, áreas, volúmenes, etc.; es decir que ejecute tareas matemáticas que suponen el dominio de los procedimientos usuales que se pueden desarrollar de acuerdo con rutinas secuenciadas (p. 81).

Bajo el nombre de procedimientos el MEN (1998) se refiere a los conocimientos en cuanto a actuaciones, a las destrezas, estrategias, métodos, técnicas, usos y aplicaciones diversas, resaltando en el alumno la capacidad de enfocar y resolver las propias actuaciones de manera cada vez más hábil e independiente, más estratégica y eficaz, con prontitud, precisión y exactitud.

Asimismo, para el MEN (2003):

Este proceso implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos o de rutina, también llamados “algoritmos”, procurando que la práctica necesaria para aumentar la velocidad y precisión de su ejecución no oscurezca la comprensión de su carácter de herramientas eficaces y útiles en unas situaciones y no en otras y que, por lo tanto, pueden modificarse, ampliarse y adecuarse a situaciones nuevas, o aun hacerse obsoletas y ser sustituidas por otras (p. 55).

En los Lineamientos Curriculares de Matemáticas el MEN (1998) considera que “el aprendizaje de procedimientos o “modos de saber hacer” es muy importante en el currículo ya que éstos facilitan aplicaciones de las matemáticas en la vida cotidiana” (p. 81).

2.2.5. La formulación y solución de problemas

Según los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, emitidos por el MEN (1998) “la actividad de resolver problemas ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático” (p. 52).

Además, refiere que en la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas van ganando confianza en el uso de las matemáticas, van desarrollando una mente inquisitiva y perseverante, van aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente y su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel.

Por otro lado, en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2003) la formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas.

Es así, como se propone la resolución de problemas como un componente del currículo y como actividad más relacionada con el resolver problemas, enfocados en el desempeño del estudiante y en los resultados propios de este proceso.

Desde esta perspectiva, las investigaciones de la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989) que han reconocido la resolución de problemas como una actividad muy importante para aprender matemáticas, proponen considerar en el currículo escolar de matemáticas aspectos como los siguientes:

La formulación de problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, el desarrollo y aplicación de diversas estrategias para resolver problemas, la verificación e interpretación de resultados a la luz del problema original, la generalización de soluciones y estrategias para nuevas situaciones de problemas y la adquisición de confianza en el uso significativo de las matemáticas.

Capítulo III Diseño Metodológico

3.1. Enfoque de investigación

El enfoque de investigación es de corte cualitativo. Este enfoque según Sampieri, Fernández y Baptista (2006) “es naturalista (porque estudia a los objetos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales) e interpretativo (pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en términos de los significados que las personas les otorguen)” (p. 9).

Por otra parte, para Vasilachis (2006) la investigación cualitativa se interesa por la vida de las personas y sus comportamientos, los interpreta de forma situada, ubicándolos en el contexto particular en el que tienen lugar.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se llevará a cabo es la investigación- acción, según Elliott (2000) “La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber” (p. 5).

Este tipo de investigación según Kemmis y Taggart (1988) es un proceso sistemático de aprendizaje, orientado a la praxis, propone mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios. Se llevan a cabo las fases presentadas en la tabla 1:

Fase 1: Planificar	Se realiza la validación del problema de investigación, se diseña la prueba diagnóstica a la cual se le realiza pilotaje y revisión de “expertos”. Posteriormente, se aplica esta prueba con el fin de identificar las debilidades en los procesos generales de la actividad matemática desde la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo del área y perímetro de cuadriláteros.
Fase 2: Actuar	Se diseña una secuencia didáctica a partir de las debilidades encontradas en el diagnóstico. Se le realiza validación por expertos y posteriormente se aplica. Esta secuencia se trabaja en torno a tres procesos: razonamiento, modelación y ejercitamiento de procedimientos, a través de actividades relacionadas con solución de problemas de clasificación de cuadriláteros y del cálculo de perímetro y área de estos polígonos. Está constituida por tres situaciones didácticas.
Fase 3: Observar	Se aplica la prueba final, que es la misma prueba diagnóstica. Se recogen resultados.
Fase 4: Reflexionar	Se analizan los resultados y se generan conclusiones que permiten determinar si la implementación de la secuencia permitió superar las debilidades encontradas en los procesos generales de la actividad matemática desde la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo del área y perímetro de cuadriláteros.

Tabla 1. Adaptación propia de las fases de la investigación acción propuestas por Kemmis y Taggart (1988).

3.3. Corpus de investigación o población

El estudio se realizó en el Colegio Nelson Mandela IED ubicado en la localidad de Kennedy, el cual es mixto de carácter público, con jornada mañana y tarde, de nivel socio-económico 2. Los participantes en la investigación son los niños del grado 401 de primaria jornada mañana. 31 estudiantes con edades entre los 9 y los 11 años.

Se trabajó con una muestra de 10 estudiantes sometida a criterio (anexo 1) para lo cual fue favorable la accesibilidad y proximidad de la investigadora, quien les orienta el área de matemáticas. Se realizó un pilotaje de la prueba diagnóstica a 3 estudiantes del curso 402 de la jornada mañana de esta misma institución.

3.4. Categorías de análisis

Respondiendo a los objetivos planteados, se tiene en cuenta tres categorías: la resolución de problemas matemáticos, la resolución de problemas de tipo geométrico y los cinco procesos generales que se contemplan en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas propuestos por el MEN (1998).

Categorías de análisis de la investigación

<i>Categorías</i>	<i>Subcategorías</i>	<i>Indicadores</i>
La resolución de problemas matemáticos según Charnay (modelo aproximativo)		<p>Busca y propone soluciones a problemas relacionados con el cálculo de perímetros (unidimensional) y áreas (bidimensional) de cuadriláteros.</p> <p>Confronta los procedimientos y los pone a prueba en diferentes situaciones.</p> <p>Emplea la resolución de problemas como fuente de la elaboración del saber.</p>
Procesos generales de la actividad matemática propuestos por el MEN.	Modelación	Presenta diferentes modelos para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de perímetros (unidimensional) y áreas (bidimensional) de cuadriláteros.
	Razonamiento	Emplea diferentes estrategias y/o procedimientos para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros (unidimensional) y áreas (bidimensional) de cuadriláteros.
	Comunicación	Comprende ideas que son presentadas visualmente que le permiten solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros (unidimensional) y áreas (bidimensional) de cuadriláteros.
	Formulación y ejercitamiento de procedimientos	Selecciona una fórmula adecuada para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros (unidimensional) y áreas (bidimensional) de cuadriláteros.
	Formulación y resolución de problemas.	Generaliza estrategias para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de perímetros (unidimensional) y áreas (bidimensional) de cuadriláteros.

3.5. Recolección de datos

En la presente investigación se tuvieron en cuenta las 4 fases propuestas por Kemmis y Taggart (1988), para lo cual se construyeron los siguientes instrumentos:

Fase 1, Planificar: Se diseñó una prueba diagnóstica se le realizó pilotaje y revisión de "expertos". Luego de los ajustes, esta prueba (Anexo 2) fue aplicada con el fin de identificar las dificultades que presentan los estudiantes del grado cuarto del colegio Nelson Mandela en los procesos generales de la actividad matemática desde la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros.

Para recoger los resultados, se creó una lista de chequeo (anexo 3) y una matriz de análisis (anexo 4) que permitió determinar los procesos generales de la actividad matemática, propuestos por el MEN, en los que se obtuvo mayores dificultades en el momento de la resolución de los problemas contemplados en esta prueba.

Fase 2, Actuar: A partir de los resultados encontrados en la prueba diagnóstica, se diseñó y se aplicó una secuencia didáctica (Anexo 5). Para recopilar la información que esta arrojó, se emplearon los trabajos de los estudiantes, con el fin de analizar el desenvolvimiento de éstos y una matriz de valoración (anexo 6).

Fase , Observar: En esta fase se aplicó la prueba final (anexo 7) que tenía la misma estructura de la prueba diagnóstica, en la cual se empleó una lista de chequeo (anexo 3).

Fase 4, Reflexionar: Se generan las conclusiones y recomendaciones.

3.6. Validez

Con el fin de darle validez a cada uno de los instrumentos aplicados en la presente investigación, la prueba diagnóstica fue sometida a valoración de pares expertos (anexo 8) y a pilotaje con estudiantes del mismo nivel de escolaridad (anexo 9). Asimismo, la secuencia didáctica fue validada por pares académicos (anexo 10).

3.7. Consideraciones Éticas

En la presente investigación están inmersos estudiantes menores de edad, por lo tanto, se solicita a los padres de familia, como representantes legales de éstos firmar un consentimiento informado en el que se autorice su participación. En dicho consentimiento se brinda información acerca de los propósitos de la investigación y se hará la salvedad de que los participantes no obtendrán ningún beneficio económico, y que además la información recolectada se mantendrá en total confidencialidad (Anexo 11).

Capítulo IV Análisis y Resultados

Para la recolección de la información se empleó una prueba diagnóstica que se acompañó de una lista de chequeo y una rejilla de análisis; los artefactos escolares de la intervención con su rejilla de valoración o diario de campo y la prueba final.

Los resultados a continuación descritos, se organizaron teniendo en cuenta cada una de las fases de la intervención.

En la fase 1, se realizó una prueba diagnóstica que fue aplicada a 31 estudiantes del curso 401 de la jornada mañana del Colegio Nelson Mandela IED. Esta prueba buscaba identificar las dificultades que presentaban los estudiantes en la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, a través de 10 problemas, dos por cada uno de los procesos generales de la actividad matemática que propone el MEN.

Con la aplicación de esta prueba se pudo observar que en cuanto al proceso de razonamiento, de los 31 estudiantes 20 presentaron dificultad para generalizar estrategias de estimación en la solución de problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros; asimismo, a 12 se les dificultó analizar y emplear patrones en la solución de

problemas con el cálculo de áreas de estos polígonos. Cabe mencionar entonces que, el razonamiento matemático como refiere el MEN (1998) debe estar presente en todo el trabajo matemático de los estudiantes y por consiguiente, este eje se debe articular con todas sus actividades matemáticas.

A su vez, en cuanto al proceso de modelación, de los 31 estudiantes que presentaron la prueba a 17 se les hizo difícil mostrar diferentes modelos para solucionar problemas relacionados con las clases de cuadriláteros. Por consiguiente, se hace necesario prestar especial atención en este proceso, puesto que como lo afirma el MEN (1998) la modelación es un proceso muy importante en el aprendizaje de las matemáticas, que permite a los alumnos observar, reflexionar, discutir, explicar, predecir, revisar y de esta manera construir conceptos matemáticos en forma significativa.

Por otro lado, en el proceso de ejercitamiento de procedimientos, de la población analizada, 29 estudiantes presentaron dificultad para seleccionar una fórmula específica en el momento de dar solución a problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros. De igual manera, en este proceso 15 estudiantes evidenciaron duda para seleccionar una fórmula y un procedimiento adecuado para solucionar problemas relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros. De ahí que, se hace necesario trabajar este proceso, ya que como refiere el MEN (2003), además de que el estudiante razone, se

comunique matemáticamente y elabore modelos, se espera que también siga instrucciones, que ejecute tareas que suponen el dominio de los procedimientos matemáticos usuales.

Paralelamente, se logra identificar que los estudiantes presentan notables dificultades en la resolución de problemas matemáticos en general. Puesto que, como refiere Charnay (1994) ... “¡Hacer matemática es resolver problemas!” (p. 3). Así que, este autor plantea en el modelo “apropiativo o aproximativo” que la resolución de problemas debe ser considerada como fuente, lugar y criterio de la elaboración del saber. Por lo tanto, en el momento en que el estudiante se enfrenta a un problema matemático, éste debe buscar y proponer soluciones, confrontarlas con procedimientos y emplearlo como fuente de la elaboración del saber.

En la fase 2, se tiene en cuenta que los tres procesos anteriormente mencionados (razonamiento, modelación y ejercitamiento de procesos) fueron en los que los estudiantes presentaron mayor dificultad en la prueba diagnóstica.

Así que, se plantea y se ejecuta una secuencia didáctica, llamada “midi-cuadriláteros”, en la cual se trabajó en torno a estos tres procesos, a través de actividades relacionadas con solución de problemas de clasificación de cuadriláteros y del cálculo de perímetro y área de estos polígonos. Esta secuencia se llevó a cabo en 10 sesiones de clase,

de una hora cada una, distribuidas en tres situaciones didácticas: una llamada “clasificando cuadriláteros” que se trabajó en cuatro sesiones, cada una de ellas relacionada con una guía, la segunda situación llamada “el perímetro de los cuadriláteros” que se abordó en tres sesiones, al igual que la tercera situación didáctica llamada “el área de los cuadriláteros”.

La implementación de esta secuencia didáctica se llevó a cabo con una muestra sometida a criterio conformada por 10 estudiantes. Por lo tanto, la identificación de cada uno de ellos no aparece de manera consecutiva. Por ejemplo; E4 hace referencia al estudiante No. 4 de la población, pero que según el criterio empleado hace parte como el primero de los 10 estudiantes de la muestra. No obstante, el número asignado a cada estudiante de la muestra fue el mismo durante la aplicación de las 10 sesiones de la secuencia.

Los resultados de esta secuencia se evidencian en la siguiente rejilla de valoración:

Crterios

<p>Avanzado: Manifiesta comprensión conceptual acerca de la clasificación de cuadriláteros, sin errores, solución completa.</p> <p>Satisfactorio: Manifiesta comprensión conceptual acerca de la clasificación de cuadriláteros, solo errores ocasionales, solución completa.</p> <p>Mínimo: Comprensión conceptual solo adecuada acerca de la clasificación de cuadriláteros, errores frecuentes, faltan pasos lógicos, solución completa.</p> <p>Insuficiente: Falta comprensión conceptual acerca de la clasificación de cuadriláteros, faltan pasos lógicos, solución incompleta.</p>	<p>Avanzado: Manifiesta comprensión conceptual acerca del cálculo de perímetro de cuadriláteros, sin errores, solución completa.</p> <p>Satisfactorio: Manifiesta comprensión conceptual acerca del cálculo de perímetro de cuadriláteros, solo errores ocasionales, solución completa.</p> <p>Mínimo: Comprensión conceptual solo adecuada acerca del cálculo de perímetro de cuadriláteros, errores frecuentes, faltan pasos lógicos, solución completa.</p> <p>Insuficiente: Falta comprensión conceptual acerca del cálculo de perímetro de cuadriláteros, faltan pasos lógicos, solución incompleta</p>	<p>Avanzado: Manifiesta comprensión conceptual acerca del cálculo del área de cuadriláteros, sin errores, solución completa.</p> <p>Satisfactorio: Manifiesta comprensión conceptual acerca del cálculo del área de cuadriláteros, solo errores ocasionales, solución completa.</p> <p>Mínimo: Comprensión conceptual solo adecuada acerca del cálculo del área de cuadriláteros, errores frecuentes, faltan pasos lógicos, solución completa.</p> <p>Insuficiente: Falta comprensión conceptual acerca del cálculo del área de cuadriláteros, faltan pasos lógicos, solución incompleta</p>
---	--	--

Rejilla de valoración

Resolución de problemas	Procesos generales	Indicadores	E4	E7	E8	E10	E12	E15	E16	E17	E28	E30
			Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio
Clasificación de cuadriláteros	Razonamiento	Propone interpretaciones y respuestas posibles para solucionar situaciones y acertijos relacionados con la clasificación de cuadriláteros.	S	S	S	S	S	M	S	S	M	S
	Modelación	Usa una imagen como referencia para descomponer y construir cuadriláteros según condiciones dadas.	S	A	A	M	A	S	A	S	S	S
	Ejercitamiento de procedimientos	Selecciona la respuesta correcta a partir de conceptualizaciones que involucran la clasificación de cuadriláteros.	M	M	S	S	S	M	M	M	S	M
Cálculo de perímetro en cuadriláteros	Razonamiento	Usa adecuadamente ejemplos para proponer interpretaciones y respuestas posibles a problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.	S	S	A	S	A	M	S	A	M	S

	Modelación	Comprende y extrae información representada en imágenes para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.	A	A	A	A	S	M	A	A	M	S
	Ejercitamiento de procedimientos	Escoge y realiza procedimientos adecuados para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.	S	S	S	M	S	M	S	S	S	S
Cálculo de área en cuadriláteros	Razonamiento	Emplea patrones para solucionar situaciones relacionadas con el cálculo del área de cuadriláteros.	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S
	Modelación	Selecciona una manera de representar gráficamente situaciones relacionadas con el cálculo del área de cuadriláteros empleando unidades patrón.	S	M	S	M	S	S	S	S	S	S
	Ejercitamiento de procedimientos	Selecciona una fórmula adecuada para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo del área del cuadrado y el rectángulo.	S	M	M	M	S	I	S	S	M	S

Durante la aplicación de la secuencia didáctica se pudo observar que en la primer guía de la situación No. 1 llamada “clasificando cuadriláteros”, que consistía en realizar una exploración de saberes previos acerca del tema, los estudiantes evidenciaron confusión en el momento de clasificar estos polígonos. Por lo tanto, se realizó una retroalimentación a través de un mapa conceptual con el fin de esclarecer dudas.

En la segunda guía, se propusieron una serie de actividades con situaciones y acertijos donde los estudiantes, a través del razonamiento logran proponer interpretaciones y respuestas posibles. Puesto que como lo afirma el MEN (1998), para favorecer el desarrollo del razonamiento se debe propiciar una atmósfera que estimule a los estudiantes a explorar, comprobar y aplicar ideas. Ahora bien, en la evaluación de los resultados de esta guía se observa que dos de los estudiantes se encuentran en un criterio mínimo, es decir que su comprensión conceptual acerca del tema es solo adecuada, ya que se encontraron errores frecuentes.

En la tercera guía de esta situación, se esperaba que los estudiantes a través de la modelación usaran una imagen como referencia para descomponer y construir cuadriláteros según unas condiciones dadas. Ya que, como refiere el MEN (2006) un modelo es una construcción o artefacto material o mental que puede usarse como referencia para lo que se trata de comprender. Sin embargo, luego de evaluar el alcance del objetivo de la guía, se observa que uno de los 10 estudiantes es ubicado en el criterio mínimo, ya que se le dificultó hacer uso de su observación en el momento de construir el cuadrilátero teniendo en cuenta la imagen inicial.

En la cuarta guía, se esperaba que los estudiantes seleccionaran la respuesta correcta a partir de conceptualizaciones que involucraran la clasificación de cuadriláteros, esto haciendo uso del ejercitamiento de procedimientos. Dado que, como afirma el MEN (1998) los procedimientos son conocimientos en cuanto a actuaciones, destrezas, estrategias, métodos, técnicas, usos y aplicaciones diversas, que resalta la capacidad del estudiante para enfocar y resolver las propias actuaciones de manera cada vez más hábil e independiente, más estratégica y eficaz, con prontitud, precisión y exactitud. No obstante, luego de analizar los resultados de esta guía se evidenció que de los 10 estudiantes 6 aun presentan una comprensión conceptual apenas adecuada, por lo que se encontraron errores frecuentes en el momento de identificar características propias de cada clase de cuadriláteros, en las que sobresale el paralelismo y la perpendicularidad.

En el momento de realizar la evaluación de esta situación, en la que debían hacer uso del razonamiento y la modelación en el momento de recortar los cuadriláteros y formar la figura, y del ejercitamiento de procedimientos al clasificar cada uno de estos según sus características. Aquí se observó que, a los estudiantes se les dificultó en su mayoría el momento de la clasificación y la identificación de algunos de los cuadriláteros, entre los que sobresalen los trapecios y los trapezoides.

Por otro lado, en la situación didáctica No. 2 llamada “el perímetro de los cuadriláteros” en la primera guía de esta situación, se observó que 2 de los estudiantes (E15 y E28) presentaron dificultad para usar adecuadamente ejemplos y proponer interpretaciones y respuestas posibles a

problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros. Lo anterior haciendo uso del razonamiento matemático como un proceso que consiste en usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos, como lo refiere el MEN (1998). Aquí se evidenció que a estos estudiantes se les dificultó identificar correctamente la información suministrada a través de ejemplos para resolver los problemas planteados.

Asimismo, estos dos estudiantes (E15 y E28) también fueron evaluados en el criterio mínimo en la segunda guía de esta situación. En ella, debían analizar y extraer información representada en imágenes para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros, haciendo uso de la modelación matemática en situaciones cotidianas. Entendiendo que, como menciona el MEN (1998) la forma de describir ese juego o interrelación entre el mundo real y las matemáticas es la modelación. Por lo tanto, se evidenció que estos estudiantes en el momento de solucionar las situaciones planteadas no hacen uso de la información suministrada en las imágenes como una herramienta para crear una interrelación con el texto y lo que se está preguntando. Además, hay notable falencia en la concentración y en el seguimiento de instrucciones por parte de éstos.

En la última guía de esta situación, los estudiantes debían escoger y realizar procedimientos adecuados para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros. Por lo que, como refiere el en los lineamientos curriculares de matemáticas el MEN “el aprendizaje de procedimientos o “modos de saber hacer” es muy importante en el currículo ya que éstos facilitan aplicaciones de las matemáticas en la vida

cotidiana”. No obstante, en esta guía se evidenció que dos de los estudiantes, incluyendo entre estos al E15, se ubicaron en el criterio mínimo.

Por lo tanto, en la evaluación de esta situación se le solicitó a los estudiantes que formularan y solucionaran un problema relacionado con el cálculo de perímetros de cuadriláteros. En ésta, 3 de los 10 estudiantes presentaron notables dudas en el momento de crear una pregunta que llevara a tener que calcular el perímetro de algún cuadrilátero, para darle solución a dicho problema. Por lo que, en el momento de leerlos, éstos carecían de coherencia y evidenciaban que estos estudiantes no lograron crear situaciones donde demostraran la conceptualización alcanzada acerca del cálculo de cuadriláteros.

Finalmente, en la situación didáctica No. 3 llamada “el área de los cuadrilátero”, se desarrollaron tres guías. En la primera de estas, correspondiente al proceso de razonamiento, se les pedía a los estudiantes que emplearan patrones para solucionar situaciones relacionadas con el cálculo del área de cuadriláteros, dado que como afirma el MEN (1998) razonar en matemáticas tiene que ver con encontrar patrones y expresarlos matemáticamente. Así que, en esta guía se observó que solo un estudiante (E10) se ubicó en el criterio mínimo, ya que presentó errores recurrentes en las respuestas debido a su dificultad para observar la unidad patrón y analizar detenidamente cada situación planteada.

La segunda guía se trabajó desde la modelación, así que los estudiantes debían seleccionar una manera de representar gráficamente situaciones relacionadas con el cálculo del área de cuadriláteros empleando unidades patrón. Ya que como refiere el MEN (2006) un modelo puede entenderse como un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible. Si embargo, en esta guía 2 de los estudiantes (E7 y E10) fueron ubicados en el criterio mínimo, puesto que a pesar de conocer el valor de la unidad patrón, no observaron detenidamente la imagen y por lo tanto sus respuestas no fueron correctas. Asimismo, se pudo observar que la unidad de medida en cada actividad variaba, lo que hizo que estos estudiantes se confundieran.

Por otra parte, en la última guía de esta situación se les pedía a los estudiantes que seleccionaran una fórmula adecuada para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo del área del cuadrado y el rectángulo, haciendo uso del ejercitamiento de procedimientos. Puesto que, como afirma el MEN (2003):

Este proceso implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos o de rutina, también llamados “algoritmos”, procurando que la práctica necesaria para aumentar la velocidad y precisión de su ejecución no oscurezca la comprensión de su carácter de herramientas eficaces y útiles en unas situaciones y no en otras y que, por lo tanto, pueden modificarse, ampliarse y adecuarse a situaciones nuevas, o aun hacerse obsoletas y ser sustituidas por otras (p. 55).

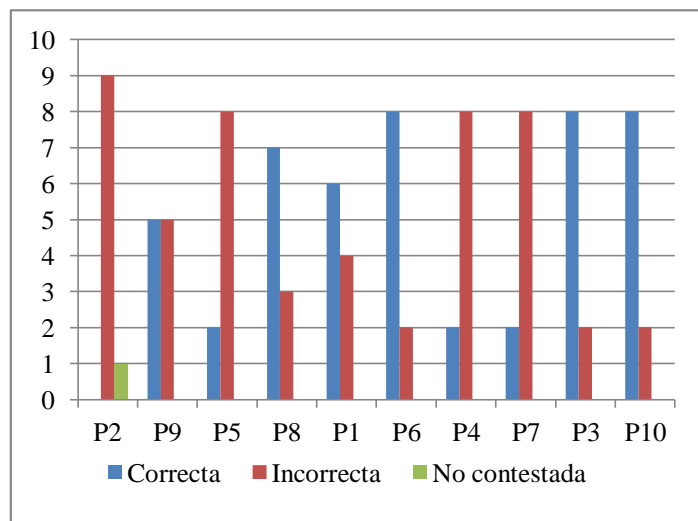
Así que, en esta guía 4 de los 10 estudiantes se ubicaron en el criterio mínimo, ya que se evidenció una comprensión conceptual solo adecuada acerca del cálculo del área de cuadriláteros, los errores fueron frecuentes, faltaron pasos lógicos en la ejecución de las operaciones. Además, un estudiante se ubicó en el criterio insuficiente, puesto que se le observa falta de comprensión conceptual acerca del cálculo del área de cuadriláteros y una solución incompleta de la guía.

Por último, se realizó la evaluación de esta situación. Esta consistía en formular una pregunta relacionada con el cálculo del área de cuadriláteros a partir de la siguiente situación: Eduardo y Mariana están forrando sus libros. Necesitan para cada libro un rectángulo de 49 cm de largo por 34 cm de ancho.

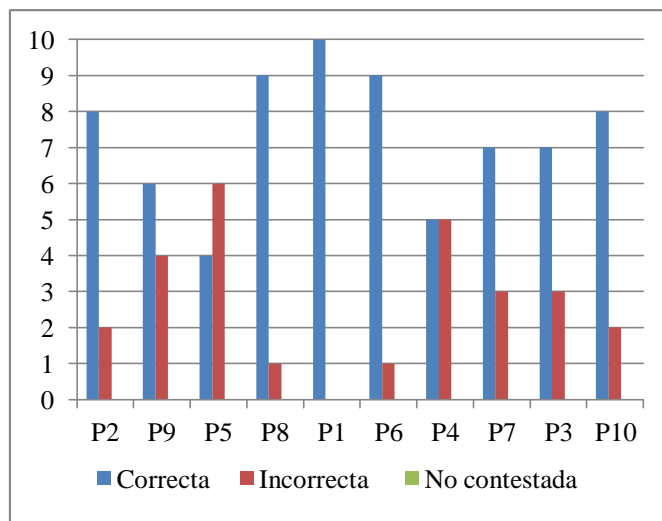
Por lo tanto, la situación y la pregunta debían convertirse en un problema que debían solucionar arrojando una respuesta correcta. Así pues, 4 de los 10 estudiantes analizados presentaron dificultades en esta actividad, ya que las preguntas formuladas no eran coherentes para lo que se estaba pidiendo. Asimismo, 2 de ellos plantearon la operación correcta, sin embargo los resultados fueron erróneos.

En la fase 3, luego de analizar los resultados de la secuencia didáctica, se aplicó la prueba final que fue la misma de la fase diagnóstica. Esta prueba buscaba identificar los avances que presentan los estudiantes del grado cuarto de primaria del colegio Nelson Mandela IED en la

resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, a través de 10 problemas, dos por cada uno de los procesos generales de la actividad matemática que propone el MEN.



Resultados Prueba diagnóstica



Resultados Prueba final

Proceso	Problemas
Razonamiento	P2 y P9
Modelación	P5y P8
Comunicación	P1 y P6
Ejercitamiento de procedimientos	P4 y P7
Resolución de problemas	P3 y P10

Los resultados obtenidos luego de la prueba final permitieron evidenciar los avances que presentaron los estudiantes una vez realizada la aplicación de la secuencia didáctica. En el problema 2 correspondiente al proceso de razonamiento, pudimos observar que los estudiantes mejoraron en la generalización de estrategias para llegar al cálculo de perímetro de

cuadriláteros, respecto a la prueba diagnóstica. Sin embargo, hay 2 estudiantes (E8 y E10) que no respondieron correctamente, ya que no realizaron ninguna operación matemática que confirmara que habían analizado una estrategia para calcular el perímetro de los cuadriláteros y así comprobar que era la correcta, como si lo evidenciaban sus demás compañeros. Ya que, razonar en matemáticas tiene que ver con: Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones. Justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas (MEN 1998).

Por otro lado, en el problema 9 se evidencia que los resultados obtenidos en la prueba final respecto a la diagnóstica no fueron altamente satisfactorios. Éstos fueron mínimos pesar de que, en la guía No. 8 de la secuencia se trabajó con los estudiantes para que estuvieran en la capacidad de analizar y emplear patrones para solucionar problemas relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros desde el razonamiento.

Se evidenció que 4 de ellos aun presentan dificultad ; el E17 y E30 no tuvieron en cuenta el valor del patrón y el E10 y E15, la relación de éste con el área total de la figura. No obstante, razonar en matemáticas además tiene que ver con encontrar patrones y expresarlos matemáticamente, como lo refiere el MEN (1998).

Asimismo, en el problema 5 correspondiente al proceso de modelación desde la clasificación de cuadriláteros, los avances observados teniendo en cuenta la prueba diagnóstica

fueron mínimos . Ya que, 6 estudiantes continúan presentando dificultad para usar una imagen como referencia para descomponer y construir cuadriláteros. Puesto que, un modelo puede entenderse como una construcción material o mental, que puede usarse como referencia para lo que se trata de comprender (MEN 2006). Se evidenció que, estos estudiantes no realizaron una observación detenida de la información que se les presentó mediante una imagen que les permitiría descomponer y construir cuadriláteros como les planteaba en el problema.

En cuanto al problema 8, los resultados obtenidos en la prueba final respecto a la diagnóstica fueron satisfactorios. Ya que, 9 de los 10 estudiantes usaron modelos para solucionar problemas relacionados con las clases de cuadriláteros, que era lo que se pedía en este problema. Sin embargo, el estudiante E7 en el momento de construir el cuadrilátero no tuvo en cuenta que la imagen que se le suministraba como modelo, ya que este puede ser concebido como una estructura que puede usarse como referencia para resolver problemas planteados como refiere el MEN (2006).

Por otra parte, en los problemas 1 y 6 en los que se evaluó el proceso de comunicación, se evidencian resultados satisfactorios. Por un lado, en el problema 1 los 10 estudiantes valorados lograron analizar y emplear condiciones para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con las características de los cuadriláteros. Lo cual, muestra un cambio positivo respecto a los resultados en este aspecto de la prueba diagnóstica. Además, en el problema 6, de los 10 estudiantes solo 1 presentó dificultad para emplear conceptos que le permitieran

solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros, ya que se evidenció que este estudiante presenta dudas en cuanto al concepto de área, ya que al realizarle preguntas relacionadas, responde de manera incorrecta.

En la guía No. 7 de la secuencia didáctica solo dos estudiantes se ubicaron el desempeño mínimo al escoger y realizar procedimientos adecuados para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros. Sin embargo, los resultados en la prueba final del problema 4 que también lo trabajaba, no fueron satisfactorios. Puesto que, 5 de los 10 estudiantes tuvieron claro el procedimiento matemático a seguir para calcular perímetro de estos polígonos, sin embargo presentaron confusión en el cálculo del perímetro de figuras compuestas.

Esto se evidenció en el momento en que emplearon los valores de todos los lados de los cuadriláteros que componían la figura y no solo los lados que hacían parte de su contorno. Es decir que, estos estudiantes están fallando en ejecutar tareas matemáticas que suponen el dominio de los procedimientos usuales que se pueden desarrollar de acuerdo con rutinas secuenciadas, lo que el MEN (2003) considera como un proceso que el estudiante debe fortalecer para facilitar la resolución de problemas en matemáticas.

Por otra parte, en el problema 7 que también evaluaba el proceso de ejercitamiento de procedimientos, se evidenció que 7 de los 10 estudiantes lograron seleccionar una fórmula y procedimiento específico para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros. Lo anterior, muestra que los resultados de la prueba final mejoraron respecto a la diagnóstica y a la valoración obtenida por los estudiantes en la secuencia didáctica. Puesto que, en la guía No. 10 en la que se trabajaron actividades similares, en la evaluación 4 estudiantes fueron valorados en el criterio mínimo y 1 en el criterio insuficiente.

Sin embargo, se debe prestar atención a los estudiantes E10, E12 y E28 quienes no alcanzaron el objetivo en este proceso. Estos tres estudiantes señalaron la misma respuesta, lo que demuestra que no tuvieron en cuenta la información completa que se les daba, y respondieron de manera acelerada, solo prestando atención a la primera parte del enunciado. Por lo que, se evidencia que estos estudiantes no tienen claro que para solucionar problemas se deben seguir instrucciones, se debe utilizar de manera correctamente la información suministrada, ejecutar tareas matemáticas que suponen el dominio de los procedimientos usuales, lo que define el MENC (2003) como el ejercitamiento de procedimientos.

A la vez, en los problemas 3 y 10 correspondientes a la resolución de problemas definido como un proceso en que se busca dar respuesta a una pregunta, los resultados fueron similares a los de la prueba diagnóstica. En el problema 3, de los 10 estudiantes 3 aun presentan dificultad para emplear conceptos geométricos que le permiten solucionar problemas relacionados con los

cuadriláteros. Puesto que, estos estudiantes evidenciaron confusión en el concepto de paralelismo en cuadriláteros, lo que los llevó a responder de manera errónea a la pregunta planteada en el problema.

Además, en cuanto al problema 10, 2 estudiantes evidenciaron que les es difícil generalizar estrategias para solucionar problemas relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros. Por lo que, se evidencia que además de realizar incorrectamente la operación básica, no se muestra una estrategia para solucionar el problema, no se verificó e interpretó el resultado, que es como menciona el MEN en los Estándares Curriculares de Matemáticas, como se resuelven los problemas matemáticos.

Capítulo V Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones y recomendaciones

Los lineamientos y estándares curriculares de matemáticas emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), contemplan cinco procesos generales que tienen que ver con el aprendizaje de las matemáticas: el razonamiento, la modelación, la comunicación, el ejercitamiento de procedimientos y la formulación y solución de problemas. Por ende, con la presente investigación se pretende dar respuesta a la pregunta ¿cuáles deben priorizarse para favorecer la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, en los estudiantes de grado cuarto de primaria del IED Nelson Mandela?

Luego de la intervención realizada se pudo evidenciar que:

Con la aplicación de la prueba final se evidenció que los resultados arrojaban que los estudiantes presentaban algún tipo de dificultad en cada uno de los cinco procesos de la actividad matemática, sin embargo, en los que se observó mayor índice fueron el razonamiento, la modelación y ejercitamiento de procedimientos. Por lo tanto, la intervención se realizó haciendo énfasis en estos tres procesos.

Además, esta prueba también permitió observar que, los estudiantes en ocasiones responden sin leer y/o analizar la situación problemática que se les plantea, hacen uso limitado de sus saberes previos. Asimismo, responden automáticamente sin confrontar la respuesta con un procedimiento o emplean uno erróneo. Al igual, se evidenció que en la resolución de problemas los estudiantes no perciben una herramienta que les permite llegar al saber, sino una forma de evaluación más.

Por lo que, durante la aplicación de esta secuencia didáctica se tuvo en cuenta que, como afirman Céliz, Feliziani & Zingaretti (2008) la actividad de resolución de problemas debe ser un proceso creativo, significativo, debe servir para que los estudiantes apliquen los conocimientos construidos en nuevas situaciones. Asimismo, en concordancia con Sessa (2007) en cuanto a la resolución de problemas en el aula se pensó esta actividad matemática como la construcción de una cultura que llevó a concebir un amplio conjunto de tareas para hacer: elaborar definiciones, formular conjeturas.

Por otro lado, luego de la aplicación de esta secuencia en la primera guía que consistía en realizar una exploración de saberes previos acerca del tema de la clasificación de cuadriláteros, mostró que el supuesto que tenía la docente de que los estudiantes ya manejaban la terminología era equivocado. Por lo que, se evidencia que antes de esta guía era necesaria una que llevara a los estudiantes a tener una mejor comprensión conceptual acerca del tema, ya que este fue un

aspecto recurrente en los estudiantes que presentaron dificultad en las tres guías restantes de la situación No. 1 llamada “clasificando cuadriláteros”, así como en el momento de evaluarla.

Durante la aplicación de las guías de la situación didáctica No. 2 llamada “el perímetro de los cuadriláteros” se observó que dos estudiantes (E15 y E28) fueron los que presentaron mayores dificultades. Lo anterior, se puede atribuir a las falencias que presentan a nivel de interpretación lectora evidenciadas en su bajo rendimiento académico en las diferentes asignaturas. Igualmente, estos dos estudiantes también presentaron errores en la realización de las operaciones, puesto que son alumnos que han mostrado dificultades en la ejecución de cálculo sencillos en general, y por lo tanto su desempeño en el área de matemáticas ha sido bajo. Además, el E15 necesita un acompañamiento familiar más efectivo como lo ha evidenciado el seguimiento realizado desde el departamento de orientación del colegio.

En el momento de evaluar la situación No. 3 relacionada con el cálculo del área de los cuadriláteros se pudo observar que los estudiantes que presentaron dificultad para formular problemas relacionados con este tema, presentaban una baja comprensión conceptual.

Posteriormente, en el momento de aplicar la prueba final y contrastar sus resultados con la prueba diagnóstica, se pudo observar que la secuencia didáctica aplicada contribuyó a que el desempeño de los estudiantes tuviera algunos avances en la solución de problemas relacionados con el cálculo de perímetro y área de cuadriláteros desarrollando cada uno de los cinco procesos

generales de la actividad matemática. Sin embargo, se hace necesario plantear en esta secuencia actividades que fortalezcan el razonamiento en el que los estudiantes encuentren patrones y los expresen matemáticamente, la modelación en las que los estudiantes interpreten informaciones dadas a través de imágenes y que les permita descomponerlas y construirlas.

Asimismo, en cuanto a la comunicación es necesario plantear actividades que les permita reconocer y emplear lenguaje matemático que facilita la solución de problemas. Además, en cuanto al ejercitamiento de procedimientos es indispensable plantearse actividades que contribuyan a que los estudiantes tengan dominio de tareas, fórmulas, procedimientos específicos de las matemáticas.

En cuanto a la solución de problemas, visto como un proceso de la actividad matemática en el que se prepara al estudiante para llegar a la respuesta de una pregunta planteada en una situación, es necesario fortalecer en los estudiantes la capacidad para interpretar la información suministrada, para extraer datos de manera correcta, para hacer conjeturas.

Cabe mencionar que luego de la intervención se evidenció que no era conveniente trabajar los cinco procesos de manera aislada. Cada uno de ellos aporta a la actividad matemática elementos indispensables para que ésta adquiriera sentido en el fortalecimiento de habilidades, capacidades en la toma de decisiones y en la búsqueda de alternativas para solucionar problemas en distintos contextos.

En cuanto a la resolución de problemas, se propició un espacio para que los estudiantes buscaran, propusieran soluciones, las pusieran a prueba y así elaboraran el saber, teniendo en cuenta el modelo aproximativo propuesto por Charnay (1994). Por lo que, los estudiantes tuvieron una forma diferente para acceder al saber, lo que permitió observar que la resolución de problemas es un recurso indispensable para aprender matemáticas.

Así que, es indispensable que los docentes orienten actividades en las que empleen la resolución de problemas como fuente, lugar y criterio de la elaboración del saber como afirma este autor. En las que se brinden espacios para que los estudiantes busquen procedimientos, los confronten, hagan uso de ejemplos, de sus saberes previos, los apliquen en nuevas situaciones, hagan conjeturas, validen los resultados y así lleguen a la construcción del saber. Lo que, permite observar que los cinco procesos son la herramienta que les hará posible llegar a estos resultados.

5.1. Limitaciones

Dada la premura del tiempo centré mi trabajo en tres de los procesos generales, por lo que si se hubiesen trabajado los cinco, los resultados hubiesen sido más enriquecedores. Además, también se presentó una limitante de tiempo en la intervención, ya que los estudiantes estuvieron un periodo sin actividad académica debido a un ejercicio del derecho a la protesta ejercido por los docentes.

Referencias

- Barrantes, H. (2006). *Resolución de problemas*. El trabajo de Allan Schoenfeld. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática N° 1. Recuperado de: María Céliz, M. Feliziani, V. Zingaretti, M. (2008). *La resolución de problemas como objeto de enseñanza y medio para el aprendizaje*. En Abrate, R., y Pochulu, M. (2008) (Comps.) *Experiencias, propuestas y reflexiones para la clase de Matemática* 1ª ed. Villa María: Universidad Nacional de Villa María.
- Bassanezi, R. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemáticas*. Sao Paulo: Contexto.
- Bedoya, M., y Ospina, S. (2014). “*concepciones que poseen los profesores de matemática sobre la resolución de problemas y cómo afectan los métodos de enseñanza y aprendizaje*”. (Tesis publicada). Universidad de Medellín. Departamento de ciencias básicas. Colombia. Medellín.
- Berrocal, R., y Gómez, O. (2014). *Razonamiento lógico-matemático en las escuelas*. Revista Educare. Pp. 129-132
- Blanco, L., y Cárdenas, J.(2013). *La Resolución de Problemas como contenido en el Currículo de Matemáticas de Primaria y Secundaria*. Revista Campo Abierto. 32(1), pp. 137-156. Recuperado de: <http://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/1393>
- Charnay, R. (1994). *Aprender (por medio de) la resolución de problemas*, en Parra, C. y Saiz I., Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones, Buenos Aires, Paidós.

Colombia, en el último lugar de las pruebas de educación. Revista Semana. 01 de abril de 2014.

Recuperado de <http://www.semana.com/nacion/articulo/colombia-en-el-ultimo-lugar-de-las-pruebas-pisa/382250-3>

Córdova, M. (2017). *Construcción y comprensión de figuras geométrica.* Revista

Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa. Recuperado de

<http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/688/906>.

Cuicas, M. (1999). *Procesos Metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos.* Enseñanza de la Matemática, 8(2), pp. 21-29.

Díaz, M. (1980). Diccionario básico de Matemáticas. Madrid: Anaya

Edelvives (1957). Matemáticas Primer Curso. Zaragoza: Edelvives.

Elliott, J. (2000). *La investigación-acción en educación.* Madrid, España: Morata

Fridman, L. (1985). *Metodología para resolver problemas de matemáticas.* México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Fridman, L. (1985). *Metodología para resolver problemas de matemáticas.* México: Cai, J.

(1998), "An investigation of US and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving", *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), pp. 37-50. Grupo

Editorial Iberoamérica

Giordano F., Weir M., Fox W. (1997). *A first Course in Mathematical Modeling.* Brooks/Cole Publishing Company.

Godino, D. Betanero, C. Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.* Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada

Kemmis, S., Taggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción.* Barcelona. Laertes

- Leal, S. (1994). *Modelación matemática urna propuesta metodológica para un curso de economía*. Tesis de maestría no publicada. Florianópolis: Universidad Federal de Santa Catarina.
- Lithner, J. (2000). "Mathematical reasoning in task solving". Educational Studies in Mathematics. 17, pp. 7-16.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá. Recuperado de:
http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- MEN. (2003). *Estándares Curriculares Matemáticas*. Bogotá. Magisterio
- MEN. (2006). *Estándares básicos de competencia en matemáticas*. Bogotá. Magisterio
- Montañés, J. Latorre, J. *el estudio del razonamiento matemático*. Revista de la Facultad de Educación de Albacete. pp. 93-100
- Montero, L.(2011). "la macroestructura del texto en la comprensión y solución de problemas matemáticos de estructura multiplicativa". (Tesis no publicada). Universidad externado de Colombia. Bogotá.
- NCTM, *Professional Standards for teaching Mathematics*, Reston, VA: NCTM, 1991.
- Nieves, M., y Torres, Z. (2013). "incidencia del desarrollo del pensamiento lógico- matemático en la capacidad de resolver problemas matemáticos; en los niños y niñas de sexto año de educación básica en la escuela mixta Federico Malo de la ciudad de Cuenca durante el año lectivo 2012-2013". (Tesis publicada). Universidad politécnica salesiana. Ecuador.

- Parra, B. (1990). *Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas en la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria*. Revista Educación Matemática. 2(3), pp. 13-32. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- Parra, M. (2015). “*participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. Reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática*”. (Tesis publicada). Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.
- Pinzón, D. (2012). “*La comprensión de enunciados una estrategia para la solución de problemas matemáticos*”. (Tesis no publicada). Universidad externado de Colombia. Bogotá.
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery*. New York: John Wiley and Sons.
- Polya, G. (1990). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Posada, F. & Villa, J. (2006). *Propuesta didáctica de aproximación al concepto de función lineal desde la perspectiva variacional*. Tesis de maestría no publicada. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Pulecio, D. (2009). “*influencia de la lectura en la interpretación y solución de problemas de proporcionalidad inversa*”. (Tesis no publicada). Universidad externado de Colombia. Bogotá.
- Rico, L. (1995). *Consideraciones sobre el currículo escolar de matemáticas*. Revista EMA (Una Empresa Docente), 1(14), pp. 4-24.

Rodriguez, A. (2012). “*Análisis solución de problemas matemáticos*”. (Tesis no publicada).

Universidad externado de Colombia. Bogotá.

Rodriguez, E. (2015). “*El desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula. Una propuesta de investigación-acción para el primer ciclo de educación primaria*”. (Tesis publicada). Universidad Nacional de Educación a

Distancia (UNED). España. Madrid.

Royo, J (1953). *Los problemas de matemáticas en la escuela*. Revista Bordón. 35(V), pp.247-255.

Sampieri, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México.

McGraw-Hili- Interamericana.

Santos, M. (2007). *La Resolución de Problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos*. México: Trillas.

Segal, S., Giuliani, D. (2008). *Modelización matemática en el aula. Posibilidades y necesidades*.

Buenos Aires. Libros del Zorzal.

Sessa, C. (1998). “*Orientaciones didácticas para la enseñanza de la Geometría en la EGB*”.

Documento N°3. Buenos Aires. Dirección de Educación General Básica.

Sessa, C. (2007) *Aportes para la enseñanza, nivel medio*. Buenos Aires.

Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona- España. Gedisa

Editorial.

Villa, J. (2007). *La modelación como proceso en el aula de matemáticas: un marco de referencia: un ejemplo I*. Revista Tecno Lógicas. pp. 63-86

Anexos

Anexo 1 Criterio de la muestra

Se eligió a los 10 estudiantes que presentaron mayor dificultad en los procesos de razonamiento, modelación y ejercitamiento de procedimientos, los cuales fueron los procesos en los que se centró la intervención.

Anexo 2 Prueba diagnóstica

Externado INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y PEDAGÓGICAS

Anexo No. 2

PRUEBA DIAGNÓSTICA

Componente: Pensamiento espacial y sistemas geométricos

Temas:

- Clasificación de cuadriláteros
- Cálculo de perímetro de cuadriláteros
- Cálculo de área de cuadriláteros

Objetivo: Identificar las dificultades que presentan los estudiantes del grado cuarto de primaria del colegio Nelson Mandela IED en la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, a través de 10 problemas, dos por cada uno de los procesos generales de la actividad matemática que propone el MENC.

Instrucción: Las preguntas están seguidas de cuatro opciones de respuestas: A, B, C y D. Escoge la respuesta correcta y señala la letra correspondiente.

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

1. ¿Cuál figura NO corresponde a un cuadrilátero?

A. La 1
B. La 2
C. La 3
D. La 4

Figura 1: Triángulo
Figura 2: Paralelogramo
Figura 3: Rombo
Figura 4: Cuadrado

2. Felipe vende cristales. Hoy ha cortado una pieza de cristal de 48 cm de perímetro. ¿Cuál de estas piezas podría ser?

A. 16 cm
B. 12 cm
C. 10 cm
D. 15 cm

Figura A: Paralelogramo con lados 16 cm y 12 cm
Figura B: Rectángulo con lados 12 cm y 12 cm
Figura C: Trapecio con bases 10 cm y 15 cm, y altura 15 cm
Figura D: Triángulo equilátero con lados 15 cm

3. Los **paralelogramos** son cuadriláteros cuyos lados opuestos son paralelos dos a dos, además los lados opuestos tienen la misma longitud. El cuadrado es un paralelogramo.

De acuerdo a lo anterior, observa los lados del siguiente cuadrado y responde: ¿Qué lados son paralelos entre sí?

Figura: Cuadrado con lados numerados 1, 2, 3, 4 en sentido horario.

A. El 1 y el 2
B. El 1 y el 3
C. El 2 y el 3
D. El 3 y el 4

Algunos de los Problemas fueron extraídos de la prueba SABER (2012, 2013, 2016) y otros son creación propia.

Externado INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y PEDAGÓGICAS

Anexo No. 2

PRUEBA DIAGNÓSTICA

Componente: Pensamiento espacial y sistemas geométricos

Temas:

- Clasificación de cuadriláteros
- Cálculo de perímetro de cuadriláteros
- Cálculo de área de cuadriláteros

Objetivo: Identificar las dificultades que presentan los estudiantes del grado cuarto de primaria del colegio Nelson Mandela IED en la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, a través de 10 problemas, dos por cada uno de los procesos generales de la actividad matemática que propone el MENC.

Instrucción: Las preguntas están seguidas de cuatro opciones de respuestas: A, B, C y D. Escoge la respuesta correcta y señala la letra correspondiente.

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

4. Mónica desea dibujar una casa como la que se muestra a continuación, usando los siguientes cuadriláteros:

Figura: Diagrama de una casa compuesta por un triángulo (techo), un rectángulo (cuerpo), y un trapecio (base). Las dimensiones dadas son: 5 cm, 6 cm, 2 cm, 10 cm, 5 cm, 8 cm, 5 cm, 8 cm.

¿Cuál sería el perímetro total del dibujo?

A. 40 cm
B. 36 cm
C. 60 cm
D. 48 cm

5. Lina quiere armar un trapecio con 2 piezas. ¿Cuál de las siguientes piezas debe escoger?

A. Paralelogramo y Triángulo
B. Rectángulo y Triángulo
C. Triángulo y Triángulo
D. Paralelogramo y Rectángulo

Figura: Diagrama de un trapecio con una línea diagonal que lo divide en un triángulo y un cuadrilátero.

6. Observa la figura que se dibujó en una hoja de cuaderno.

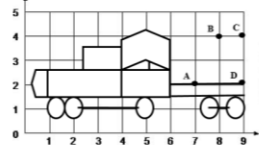
Figura: Una figura compuesta por un rectángulo y un triángulo, dibujada en una cuadrícula.

Sobre la hoja, a esta figura se le puede calcular su:

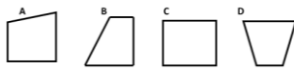
A. Área
B. Peso
C. Duración
D. Volumen

Algunos de los Problemas fueron extraídos de la prueba SABER (2012, 2013, 2016) y otros son creación propia.

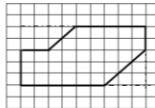
7. Paula quiere terminar el dibujo en la siguiente cuadrícula de un vagón con forma de cuadrilátero cuyos vértices sean los siguientes puntos: A (7,2); B (8,4); C (9,4); D (9,2).



El cuadrilátero resultante es:



8. Karina está formando un rectángulo y le faltan dos piezas.

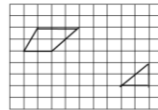


¿Cuáles de las siguientes piezas debe escoger?

A.



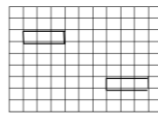
B.



C.



D.



Algunos de los Problemas fueron extraídos de la prueba SABER (2012, 2013, 2015) y otros son creación propia.

9. Un trapezio se puede armar con 8 triángulos iguales, así:



Cada triángulo tiene 2 cm^2 de área.

Unidad patrón

Teniendo como unidad patrón el triángulo anterior, ¿Cuál es el área del trapezio?

- A. 2 cm^2
B. 8 cm^2
C. 10 cm^2
D. 16 cm^2

10. Lorena necesita vender un lote rectangular de $80\text{m} \times 40\text{m}$. ¿Cuál de los siguientes avisos informa el área real del lote?

A. Aviso

SE VENDE
Magnifico lote de
 3.600 m^2

B. Aviso

SE VENDE
Magnifico lote de
 3.200 m^2

C. Aviso

SE VENDE
Magnifico lote de
 1.800 m^2

D. Aviso

SE VENDE
Magnifico lote de
 1.800 m^2

Anexo 3

Lista de chequeo Prueba diagnóstica

Anexo 3- Lista de chequeo prueba diagnóstica

PROCESO	PROBLEMA	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	E 11	E 12	E 13	E 14	E 15	E 16	E 17	E 18	E 19	E 20	E 21	E 22	E 23	E 24	E 25	E 26	E 27	E 28	E 29	E 30	E 31	
Razonamiento	No. 2	I	C	I	I	I	I	I	I	I	N	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	I	C	I	C	C	C	C	C	I	C	I	C
	No. 9	I	I	C	C	C	I	I	C	I	C	C	I	I	C	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	I	I	C
Modelación	No. 5	I	C	I	I	C	C	C	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	I	I	I	I	C
	No. 8	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	C	C	C	C	I
Comunicación	No. 1	I	C	C	C	C	C	I	C	C	I	I	I	C	C	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	No. 6	C	I	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	I	C	C	C	I	I	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	I	C	I	I
Formulación y ejercitamiento de procedimientos	No. 4	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	N	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I
	No.7	C	C	C	I	C	C	C	C	C	I	C	I	C	C	I	I	I	I	C	I	I	C	C	I	C	C	I	I	I	I	I	C
Formulación y resolución de problemas	No. 3	C	C	I	I	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	I	C	C	C	C	C	C	I	C	C	I	C	I	I	I
	No. 10	C	C	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	I

C: Respuesta Correcta
I: Respuesta Incorrecta
N: Pregunta No contestada

Anexo 4 Matriz de análisis Prueba diagnóstica

Anexo 4- Rejilla de análisis de la prueba diagnóstica

PROCESOS GENERALES	Razonamiento	Modelación	Comunicación	Formulación y ejercitamiento de procedimientos	Formulación y resolución de problemas
PROBLEMAS Clasificación de cuadriláteros		Problemas 5 y 8 <ul style="list-style-type: none">Presenta diferentes modelos para solucionar problemas relacionados con las clases de cuadriláteros.	Problema 1 <ul style="list-style-type: none">Analiza y emplea condiciones para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con las características de los cuadriláteros.		Problema 3 <ul style="list-style-type: none">Emplea conceptos geométricos que le permiten solucionar problemas relacionados con el paralelismo en cuadriláteros.
Cálculo de perímetro en cuadriláteros	Problema 2 <ul style="list-style-type: none">Generaliza estrategias de estimación para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.			Problema 4 <ul style="list-style-type: none">Selecciona una fórmula específica para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.	
Cálculo de áreas en cuadriláteros	Problema 9 <ul style="list-style-type: none">Analiza y emplea patrones para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros.		Problema 6 <ul style="list-style-type: none">Emplea conceptos que le permiten solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros.	Problema 7 <ul style="list-style-type: none">Selecciona una fórmula y el procedimiento específico para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros.	Problema 10 <ul style="list-style-type: none">Generaliza estrategias para solucionar problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas de cuadriláteros.

Anexo 5 Secuencia didáctica



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Anexo 5- Secuencia Didáctica: "MIDI- CUADRILÁTEROS"

Los lineamientos y estándares curriculares de matemáticas emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), contemplan cinco procesos generales de la actividad matemática: el razonamiento, la modelación, la comunicación, el ejercitamiento de procedimientos y la formulación y solución de problemas.

Luego de la realización de la prueba diagnóstica, aplicada a los estudiantes del grado 401 de la jornada mañana del Colegio Nelson Mandela, ésta arrojó como resultado que los procesos en los que los estudiantes presentan mayor dificultad son: el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos. Entendiendo como razonamiento, el proceso mediante el cual el estudiante hace conjeturas y predicciones, usa hechos conocidos, propiedades, encuentra patrones y los expresa matemáticamente. La modelación entendida como el proceso en el cual el estudiante reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible; y el ejercitamiento de procedimientos se concibe como el proceso en el que el estudiante ejecuta tareas matemáticas que suponen el dominio de los procedimientos usuales que se pueden desarrollar de acuerdo con rutinas secuenciadas.

En la presente secuencia didáctica se trabaja en torno a estos tres procesos, a través de actividades relacionadas con solución de problemas de clasificación de cuadriláteros y del cálculo de perímetro y área de estos polígonos. Está constituida por tres situaciones didácticas:

La Situación didáctica No.1, llamada "clasificando cuadriláteros" se trabajará en cuatro momentos, cada uno de ellos relacionados en una guía, la Situación didáctica No.2, llamada "el perímetro de los cuadriláteros" en tres momentos al igual que la situación didáctica No.3, llamada "el área de los cuadriláteros".



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Secuencia didáctica: "MIDI- cuadriláteros"

Propósito	Que los estudiantes solucionen y formulen problemas de perímetro y área de cuadriláteros desde el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos.
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Clasifican cuadriláteros según sus características en paralelogramos, trapecios y trapecoides. - Emplean diferentes estrategias y/o procedimientos para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros y áreas de cuadriláteros. - Presentan diferentes modelos para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros y áreas de cuadriláteros. - Seleccionan una fórmula específica para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros y áreas de cuadriláteros.

Situaciones	Actividades y recursos	Tiempo
Situación didáctica No.1: Clasificando cuadriláteros	Guía No. 1 Guía No. 2 Guía No. 3 Guía No. 4	8 horas de clase
Situación didáctica No.2: El perímetro de los cuadriláteros	Guía No. 5 Guía No. 6 Guía No. 7	6 horas de clase
Situación didáctica No.3: El área de los cuadriláteros	Guía No. 8 Guía No. 9 Guía No. 10	6 horas de clase



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Situación didáctica No.1: Clasificando cuadriláteros	
Intenciones didácticas	Que los estudiantes resuelvan y formulen problemas con la clasificación de cuadriláteros desde el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos.
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> -Clasifican cuadriláteros según sus características en paralelogramos, trapecios y trapecoides. - Proponen interpretaciones y respuestas posibles para solucionar situaciones relacionadas con la clasificación de cuadriláteros. - Usan una imagen como referencia para solucionar situaciones relacionadas con la clasificación de cuadriláteros. - Seleccionan una estrategia adecuada para solucionar situaciones relacionadas con la clasificación de cuadriláteros.
Conocimientos previos	Ángulos y su clasificación, características y clasificación de los polígonos.

Secuencia de trabajo	Recursos y actividades	Tiempo
Primer momento: Exploración de saberes previos	Guía No. 1	2 horas de clase
Segundo momento: Actividades desde el razonamiento	Guía No. 2	2 horas de clase
Tercer momento: Actividades desde la modelación	Guía No. 3	2 horas de clase
Cuarto momento: Actividades desde el ejercitamiento de procedimientos	Guía No. 4	2 horas de clase



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Situación didáctica No. 1: Clasificando cuadriláteros

La situación didáctica No. 1 consta de 4 guías de trabajo en las que se espera que los estudiantes resuelvan y formulen problemas con la clasificación de cuadriláteros desde el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos. En la primera guía se realiza una exploración de saberes previos del tema, en la segunda guía se trabajan actividades desde el razonamiento, en la tercera desde la modelación y en la cuarta desde el ejercitamiento de procedimientos; todas las anteriores basadas en situaciones relacionadas con la clasificación de los cuadriláteros.

Guía No. 1

Exploración de saberes previos

Aprendizaje esperado: Clasifican cuadriláteros según sus características en paralelogramos, trapecios y trapecoides.

Sabías que...

La palabra "MANDALA" significa "Círculo sagrado". Tienen origen en la India y se propagaron en las culturas orientales, en las indígenas de América y en los aborígenes de Australia.

Se trata de figuras circulares que en su interior se expresan una serie de formas geométricas concéntricas organizadas en diversos niveles visuales. Las formas básicas más utilizadas son: círculos, triángulos, cuadrados y rectángulos.

Estas figuras pueden ser creadas en forma bidimensional o tridimensional. Los diseños son muy variados, pero mantienen características similares: un centro y puntos cardinales contenido en círculos y dispuestos con cierta simetría.



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Situación didáctica No. 2: El perímetro de los cuadriláteros	
Intenciones didácticas	Que los estudiantes resuelvan y formulen problemas de perímetros de cuadriláteros desde el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos.
Aprendizajes esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Proponen interpretaciones y respuestas posibles para situaciones relacionadas con el cálculo de perímetros de cuadriláteros. - Presentan diferentes estrategias para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros. - Seleccionan un método adecuado para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.
Conocimientos previos	Clasificación de los cuadriláteros.

Secuencia de trabajo	Recursos y actividades	Tiempo
Primer momento: Actividades desde el razonamiento	Guía No. 5	2 horas de clase
Segundo momento: Actividades desde la modelación	Guía No. 6	2 horas de clase
Tercer momento: Actividades desde el ejercitamiento de procedimientos	Guía No. 7	2 horas de clase

Situación didáctica No. 3: El área de los cuadriláteros	
Intenciones didácticas	Que los estudiantes resuelvan y formulen problemas de área de algunos cuadriláteros desde el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos.
Aprendizajes esperados	- Emplean patrones para solucionar problemas relacionados con el cálculo del área de cuadriláteros.



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



2. Observa atentamente el video: <https://youtu.be/vnj0lsVLvEI> "clasificación de polígonos"
3. Completa el siguiente mapa conceptual con el tema de la clasificación de los cuadriláteros teniendo en cuenta la información del video.



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015

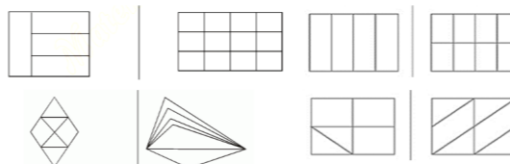


Guía No. 2

Razonamiento

Aprendizaje esperado: Proponen interpretaciones y respuestas posibles para solucionar situaciones relacionadas con la clasificación de cuadriláteros.

1. ¿Cuántos cuadriláteros hay en cada figura?



2. Juguemos con palillos

Las siguientes figuras geométricas están hechas usando solo palillos de igual tamaño. Sigue las instrucciones en cada caso y has uso de tu astucia y tus conocimientos en geometría para resolver satisfactoriamente los acertijos propuestos.

1. Retira 2 de los 18 palillos y haz que queden formados 4 cuadrados iguales.

2. Cambia de lugar 3 de los 12 palillos y haz que queden formados 3 cuadrados iguales.

3. Retira 4 de los 24 palillos y haz que queden formados 8 cuadrados. Halla dos soluciones diferentes.

Tomado de <https://www.google.com.co/url?cienciasexperimentalescolares.blogspot.com>



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015

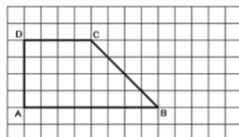


Guía No. 3

Modelación

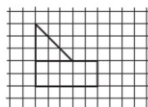
Aprendizaje esperado: Usan una imagen como referencia para solucionar situaciones relacionadas con la clasificación de cuadriláteros.

1. La siguiente figura ABCD es un trapecio. Para que se convierta en un cuadrado puedo:



- A. Mover 4 unidades hacia la derecha del punto C
- B. Mover 5 unidades hacia la derecha del punto C
- C. Mover 4 unidades hacia la izquierda del punto B
- D. Mover 5 unidades hacia la izquierda del punto B

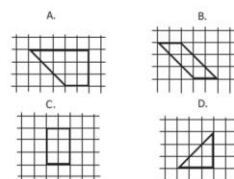
2. Daniela quiere armar un cuadrado con algunas piezas. Hasta ahora, ha armado la siguiente figura:



¿Cuál de las siguientes piezas debe utilizar Daniela para terminar de armar el cuadrado?



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



3. En la figura 1 se representa una pieza que tiene forma de trapecio.

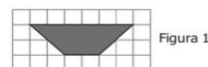
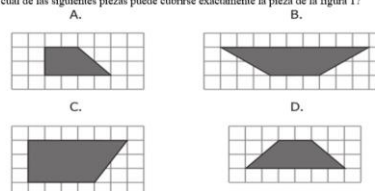


Figura 1

¿Con cuál de las siguientes piezas puede cubrirse exactamente la pieza de la figura 1?

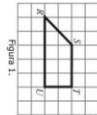




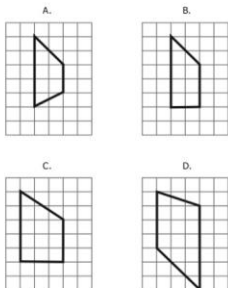
COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



4. Observa la siguiente figura



¿Cuál de las siguientes figuras tiene sus lados y ángulos iguales a los de la figura 1?



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Guía No. 4

Ejercitamiento de procedimientos

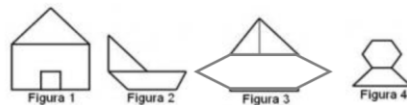
Aprendizaje esperado: Seleccionan una estrategia adecuada para solucionar situaciones relacionadas con la clasificación de cuadriláteros.

1. De las siguientes figuras marca con una X la que no representa un paralelogramo.



2. Señala la respuesta correcta:

• Observa las siguientes figuras:



¿En cuál de ellas no aparecen cuadriláteros?

• De las siguientes figuras; la figura A es un romboide, la figura B es un rectángulo y la figura C un cuadrado. De ellas tienen sus lados consecutivos perpendiculares:



- A. Solo la A
- B. La A y la C
- C. La B y la C
- D. Solo la B



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



• Observa la siguiente ilustración:

La figura que no aparece representada es:

- A. Círculo
- B. Triángulo
- C. Rectángulo
- D. Cuadrado



• La maestra manda a formar, con palillos, cuadriláteros que tengan las características siguientes:

- Los lados opuestos son paralelos y los lados consecutivos perpendiculares.

¿Cuál es la figura que responde a estas características?



- A. Es la figura 1
- B. Es la figura 3
- C. Es la figura 2
- D. Es la figura 4

- Es una figura plana:
 - Tiene 4 lados iguales.
 - Los lados opuestos son paralelos y de igual longitud.
 - Los lados consecutivos son perpendiculares.



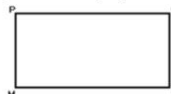
COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Se puede afirmar que esta figura es:

- A. Un triángulo
- B. Un rombo
- C. Un paralelogramo
- D. Un rectángulo

• En el rectángulo MNOP se cumple que:



- A. Los lados MN y OP son paralelos
- B. Los lados MN y OP son perpendiculares
- C. Los lados PM y MN son paralelos
- D. Los lados PM y ON son perpendiculares

Imágenes tomadas de <http://www.monografias.com/trabajos85/ejercicios-potenciar-aprendizaje-geometria/ejercicios-potenciar-aprendizaje-geometria3.shtml>

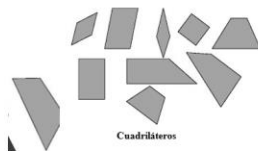


COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Evaluación situación No. 1

Ayúdale a Sofia a armar la siguiente figura utilizando todos los cuadriláteros que aparecen a continuación, luego clasifícalos y menciona sus características:



Situación didáctica No.2: El perímetro de los cuadriláteros

La situación didáctica No. 2 consta de 3 guías de trabajo en las que se espera que los estudiantes resuelvan y formulen problemas de perímetros de cuadriláteros desde el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos. En la primera guía se trabajan actividades desde el razonamiento, en la segunda desde la modelación y en la tercera desde el ejercitamiento de procedimientos; todas las anteriores basadas en problemas relacionados con el cálculo de perímetro de cuadriláteros.

Guía No. 5

Razonamiento

Aprendizaje esperado: Proponen interpretaciones y respuestas posibles para situaciones relacionadas con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.



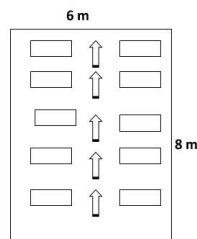
COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



¿Cuánta cinta le puso Blanca a la cometa?

D. Para rodear el parqueadero, el papá de Julián quiere utilizar alambre.

¿Cuánto alambre necesita, si el parqueadero tiene las medidas que se muestran en la siguiente gráfica?

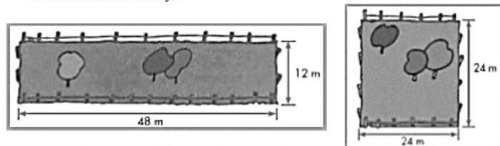


Modelación

Aprendizaje esperado: Presentan diferentes estrategias para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.

1. Soluciona los siguientes problemas:

A. Don Hernando tiene dos potreros, uno de forma cuadrada y otro de forma rectangular, como se muestra en el dibujo:



En los potreros cultiva pasto de corte. Los dos potreros tienen cerca de la misma clase.

¿Gastaría don Hernando la misma cantidad de materiales para hacer las cercas?

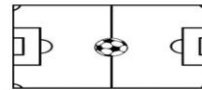


COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



1. Observa el video <https://youtu.be/cAcWjmEFxwY>: Hallando perímetros
2. Soluciona los siguientes problemas:

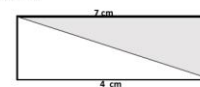
A. El fútbol se juega en un terreno de forma rectangular, cuyas medidas reglamentarias son de 90 a 120 metros de largo, y de 45 a 90 metros de ancho.



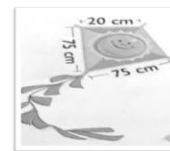
¿Cuál es el perímetro mínimo que puede tener una cancha de fútbol?

¿Cuál es el perímetro máximo que puede tener una cancha de fútbol?

B. La bandera del equipo es de forma rectangular y mide 4 metros por 7 metros. Es mitad blanca y mitad gris y al rededor tiene una cinta negra. ¿Cuántos metros de cinta negra se usaron?



C. Blanca elaboró una cometa como la que se muestra en la imagen. Para decorarla, le puso cinta en los bordes.



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



B. Sonia quiere pegar un afiche sobre una base de madera. Después le hará un marco metálico. El afiche mide 2 metros por 3 metros. ¿Cuántos metros necesitará para el marco?

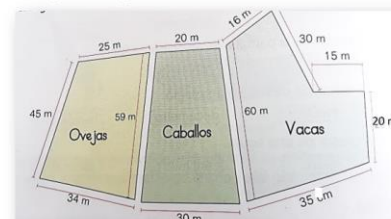
Guía No. 7

Ejercitamiento de procedimientos

Aprendizaje esperado: Seleccionan un método adecuado para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.

1. Soluciona los siguientes problemas:

a. Un campesino tiene vacas, caballos y ovejas, y quiere encerrar este ganado en un terreno que tiene las siguientes medidas:





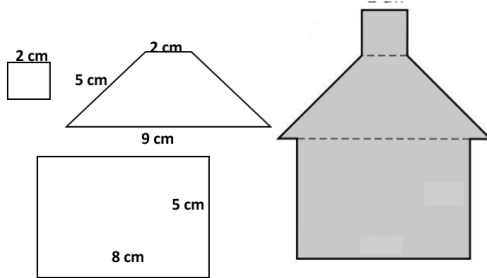
COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



¿Cuántos metros de alambre debe comprar el dueño de la finca para cercar cada corral?
¿Qué cantidad de alambre debe comprar en total?

b. Una valla rectangular, cuyo lado más largo mide 12 m y es el doble del más corto, va a ser reforzada en su borde con una lámina de metal. ¿Cuál es la medida de la lámina que se va a utilizar?

2. Susana debe amarrar una casa en cartón como la que se muestra en la imagen. Para esto empleará los siguientes cuadriláteros:



Susana debe decorar el borde de la casa con una cinta especial. ¿Cuántos centímetros de cinta necesita Susana?

Evaluación situación No. 2

Formula y soluciona un problema relacionado con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Situación didáctica No. 3: El área de los cuadriláteros

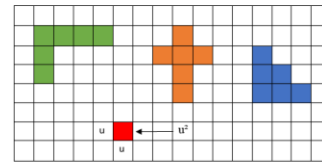
La situación didáctica No. 3 consta de 3 guías de trabajo en las que se espera que los estudiantes resuelvan y formulen problemas de área de algunos cuadriláteros desde el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos. En la primera guía se trabajan actividades desde el razonamiento, en la segunda desde la modelación y en la tercera desde el ejercitamiento de procedimientos; todas las anteriores basadas en problemas relacionados con el cálculo del área de algunos cuadriláteros.

Guía No. 8

Razonamiento

Aprendizaje esperado: Emplean patrones para solucionar problemas relacionados con el cálculo del área de cuadriláteros.

1. Observa el siguiente video: <https://youtu.be/uRLbVWAsIPQ> área de cuadriláteros.
2. Las siguientes figuras tienen un área que es equivalente a $6 u^2$.



Cada representa $1u^2$

- a. Calcula el perímetro de cada una de las figuras.
- b. ¿Es posible afirmar que el perímetro de cualquiera de las figuras de área $6 u^2$ es siempre el mismo?



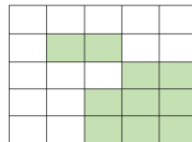
COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



- b. ¿Es posible afirmar que el perímetro de cualquiera de las figuras de área $6 u^2$ es siempre el mismo?
- c. Dibuja otras figuras que tengan un área $6 u^2$ para comprobar tu respuesta.

3. Observa la siguiente figura:

- a. ¿Qué fracción del área de la figura esta sombreada?
- b. ¿Qué fracción del área de la figura esta sin sombreada?



4. Un parque está dividido en 5 zonas. Observa el plano y completa la tabla:



Cada representa $1 u^2$

Completa la tabla:



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



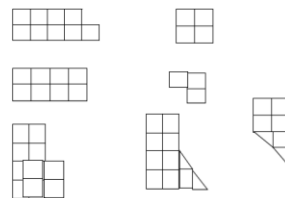
Zona	Superficie en u^2
Árboles	
Flores	
Estanque	
Zona de juegos	
Zona de comidas	

Guía No. 9

Modelación

Aprendizaje esperado: Seleccionan una manera de representar gráficamente situaciones relacionadas con el cálculo del área de cuadriláteros empleando unidades patrón.

1. ¿Cuántos dm^2 mide la superficie de cada figura? Cada representa $1 dm^2$



¿Cuáles de las figuras son cuadriláteros? Señalas.
Construye otros cuadriláteros con estas figuras y mide su área.

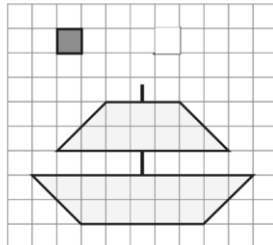


COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015

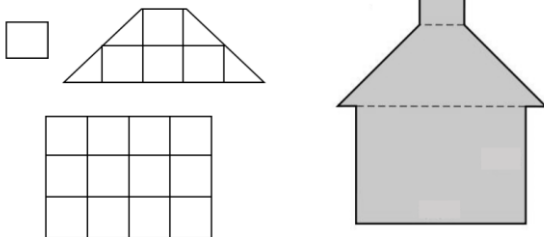


2. Calcula el área de cada cuadrilátero y el de la figura completa. Toma como unidad el cm^2 .

Cada  representa 1 cm^2



3. Susana debe armar una casa en cartón como la que se muestra en la imagen. Para esto empleará los siguientes cuadriláteros:



Imagen

Cuadriláteros



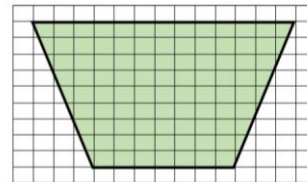
COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015




-¿Cuál es el área de cada cuadrilátero que debe utilizar Susana para armar la casa de la imagen?

- ¿Cuál es el área total de la casa de cartón que construirá Susana?

4. En un parque van a formar prados en forma de trapecio como se muestra en la siguiente imagen:



¿Cuál es el área del prado si cada  representa 1 dm^2 ?

Guía No. 10

Ejercitamiento de procedimientos

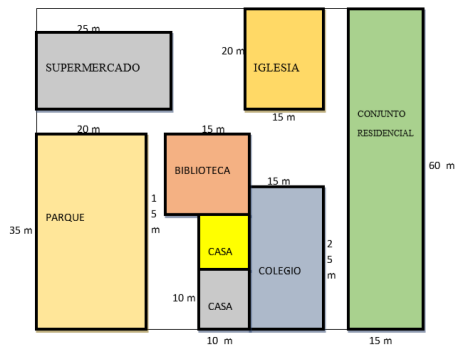
Aprendizaje esperado: Seleccionan una fórmula adecuada para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo del área del cuadrado y rectángulo.



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



1. Calcula el área de los rectángulos y cuadrados que aparecen el plano:

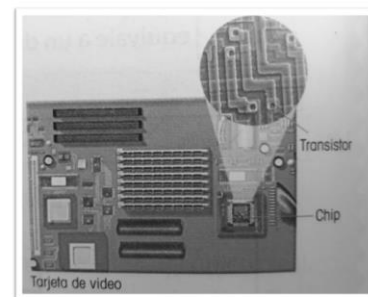


2. Una tarjeta de video contiene chips de diversas funciones. El tamaño de esta tarjeta es de aproximadamente 16 cm de largo por 10 cm de ancho.

El chip de silicio es un minicircuito rectangular, de aproximadamente 1mm de ancho por 2mm de largo.

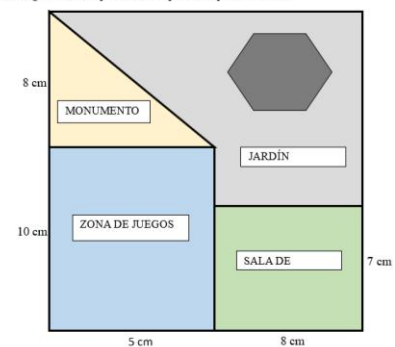


COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



¿Cuál es el área de la tarjeta y el chip?

3. Santiago recibió un premio de Arquitectura por este diseño:





COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D.
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



- ¿Cuáles de las dependencias de la casa tienen forma de cuadrilátero?
 - ¿Qué información necesitas para calcular el área de la zona de juegos y la sala de televisión?
 - ¿Cuál es el área de la zona de juegos y la sala de televisión?
4. Las dimensiones de la cancha del estadio Metropolitano Roberto Meléndez de la ciudad de Barranquilla son de 110 X 75 m.
A su vez, la ciudad de Bogotá (Colombia) posee el estadio Nemesio Camacho "El Campín", cuya cancha tiene unas dimensiones de 105 X 68 m.
- ¿en cuál de los dos estadios la cancha tiene mayor área?

Evaluación situación No. 3

Con la siguiente información formule una pregunta relacionada con el cálculo del área de cuadriláteros, y soluciona el problema:

Eduardo y Mariana están forrando sus libros. Necesitan para cada libro un rectángulo de 49 cm de largo por 34 cm de ancho.

Pregunta:

Referencias:

<https://youtu.be/vnj0laVLxEI> video "clasificación de polígonos para niños"

<https://youtu.be/eAcWjmEFxwY> hallando perímetros

<https://youtu.be/uRLbVWAilP0> área de cuadriláteros

Prueba saber años 2013, 2014, 2015

Matemáticas 4, editorial escuelas del futuro

<https://www.master2000.net/recursos/fotos/98/PP-3GRADO5GEOM.pdf>

El tesoro del saber grado 4, editorial los tres editoriales s.a.s.

Nuevas estrategias en matemáticas 4, editorial libros y libros S.A

<http://cienciasexperimentalescolares.blogspot.com.co/2014/>

Anexo 6 Matriz de valoración de la secuencia didáctica

Anexo- 6 Matriz de valoración

Resolución de problemas	Procesos generales	Indicadores	E4	E7	E8	E10	E12	E15	E16	E17	E28	E30
			Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio	Criterio
Clasificación de cuadriláteros	Razonamiento	Propone interpretaciones y respuestas posibles para solucionar situaciones y acertijos relacionados con la clasificación de cuadriláteros.	S	S	S	S	S	M	S	S	M	S
	Modelación	Usa una imagen como referencia para descomponer y construir cuadriláteros según condiciones dadas.	S	A	A	M	A	S	A	S	S	S
	Ejercitamiento de procedimientos	Selecciona la respuesta correcta a partir de conceptualizaciones que involucran la clasificación de cuadriláteros.	M	M	S	S	S	M	M	M	S	M
Cálculo de perímetro en cuadriláteros	Razonamiento	Usa adecuadamente ejemplos para proponer interpretaciones y respuestas posibles a problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.	S	S	A	S	A	M	S	A	M	S

Cálculo de área en cuadriláteros	Modelación	Comprende y extrae información representada en imágenes para solucionar problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.	A	A	A	A	S	M	A	A	M	S
	Ejercitamiento de procedimientos	Escoge y realiza procedimientos adecuados para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo de perímetros de cuadriláteros.	S	S	S	M	S	M	S	S	S	S
	Razonamiento	Emplea patrones para solucionar situaciones relacionadas con el cálculo del área de cuadriláteros.	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S
	Modelación	Selecciona una manera de representar gráficamente situaciones relacionadas con el cálculo del área de cuadriláteros empleando unidades patrón.	S	M	S	M	S	S	S	S	S	S
	Ejercitamiento de procedimientos	Selecciona una fórmula adecuada para solucionar y formular problemas relacionados con el cálculo del área del cuadrado y el rectángulo.	S	M	M	M	S	I	S	S	M	S

Criterios

<p>Avanzado: Manifiesta comprensión conceptual acerca de la clasificación de cuadriláteros, sin errores, solución completa.</p> <p>Satisfactorio: Manifiesta comprensión conceptual acerca de la clasificación de cuadriláteros, solo errores ocasionales, solución completa.</p> <p>Mínimo: Comprensión conceptual solo adecuada acerca de la clasificación de cuadriláteros, errores frecuentes, faltan pasos lógicos, solución completa.</p> <p>Insuficiente: Falta comprensión conceptual acerca de la clasificación de cuadriláteros, faltan pasos lógicos, solución incompleta.</p>	<p>Avanzado: Manifiesta comprensión conceptual acerca del cálculo de perímetro de cuadriláteros, sin errores, solución completa.</p> <p>Satisfactorio: Manifiesta comprensión conceptual acerca del cálculo de perímetro de cuadriláteros, solo errores ocasionales, solución completa.</p> <p>Mínimo: Comprensión conceptual solo adecuada acerca del cálculo de perímetro de cuadriláteros, errores frecuentes, faltan pasos lógicos, solución completa.</p> <p>Insuficiente: Falta comprensión conceptual acerca del cálculo de perímetro de cuadriláteros, faltan pasos lógicos, solución incompleta.</p>	<p>Avanzado: Manifiesta comprensión conceptual acerca del cálculo del área de cuadriláteros, sin errores, solución completa.</p> <p>Satisfactorio: Manifiesta comprensión conceptual acerca del cálculo del área de cuadriláteros, solo errores ocasionales, solución completa.</p> <p>Mínimo: Comprensión conceptual solo adecuada acerca del cálculo del área de cuadriláteros, errores frecuentes, faltan pasos lógicos, solución completa.</p> <p>Insuficiente: Falta comprensión conceptual acerca del cálculo del área de cuadriláteros, faltan pasos lógicos, solución incompleta.</p>
---	---	---

Anexo 7 Prueba final

Componente: Pensamiento espacial y sistemas geométricos

Temas:

- Clasificación de cuadriláteros
- Cálculo de perímetro de cuadriláteros
- Cálculo de área de cuadriláteros

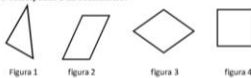
Objetivo: Identificar los avances que presentan los estudiantes del grado cuarto de primaria del colegio Nelson Mandela IED en la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, a través de 10 problemas, dos por cada uno de los procesos generales de la actividad matemática que propone el MEN.

Instrucción: Las preguntas están seguidas de cuatro opciones de respuestas: A, B, C y D. Escoge la respuesta correcta y señala la letra correspondiente.

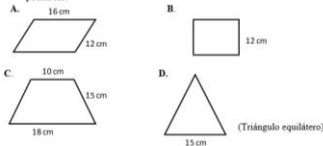
NOMBRE: _____ FECHA: _____

1. ¿Cuál figura NO corresponde a un cuadrilátero?

- A. La 1
B. La 2
C. La 3
D. La 4



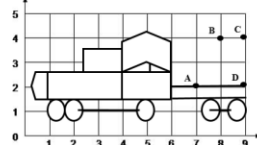
2. Felipe vende cristales. Hoy ha cortado una pieza de cristal de 48 cm de perímetro. ¿Cuál de estas piezas podría ser?



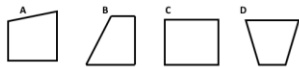
3. Los paralelogramos son cuadriláteros cuyos lados opuestos son paralelos dos a dos, además los lados opuestos tienen la misma longitud. El cuadrado es un paralelogramo.

De acuerdo a lo anterior, observa los lados del siguiente cuadrado y responde: ¿Qué lados son paralelos entre sí?

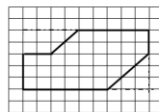
7. Paula quiere terminar el dibujo en la siguiente cuadrícula de un vagón con forma de cuadrilátero cuyos vértices sean los siguientes puntos: A (7,2); B (8,4); C (9,4); D (9,2)



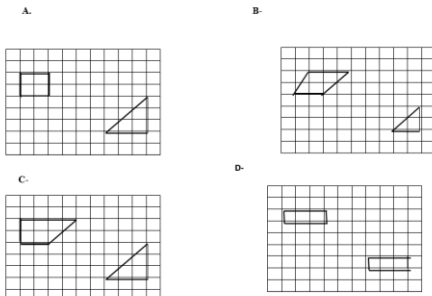
El cuadrilátero resultante es:



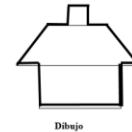
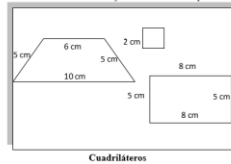
8. Karina está formando un rectángulo y le faltan dos piezas.



¿Cuáles de las siguientes piezas debe escoger?



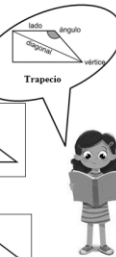
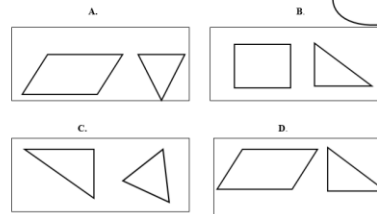
4. Mónica desea dibujar una casa como la que se muestra a continuación, usando los siguientes cuadriláteros:



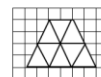
¿Cuál sería el perímetro total del dibujo?

- A. 40 cm
B. 38 cm
C. 60 cm
D. 48 cm

5. Lina quiere armar un trapecio con 2 piezas. ¿Cuál de las siguientes piezas debe escoger?



9. Un trapecio se puede armar con 8 triángulos iguales, así:



Cada tiene 2 cm² de área.
Unidad patrón

Teniendo como unidad patrón el triángulo anterior, ¿Cuál es el área del trapecio?

- A. 2 cm²
B. 8 cm²
C. 10 cm²
D. 16 cm²

10. Loena necesita vender un lote rectangular de 80m x 40m. ¿Cuál de los siguientes avisos informa el área real del lote?



Anexo 8 Formato de validación de expertos Prueba diagnóstica



Anexo 8 Resolución de Problemas con Cuadriláteros desde los Procesos Generales de la Actividad Matemática

Diana Farid Alvarez Ortiz
Estudiante Maestría en Educación
Universidad Externado de Colombia

Formato de Validación de Expertos en Matemáticas del la Prueba Diagnóstica

El presente instrumento tiene como objetivo que usted realice atendiendo a su experticia una evaluación de que tan pertinente y efectivo es el diseño de la prueba diagnóstica, la cual se fundamenta en el identificar los procesos generales de la actividad matemática contemplados en los lineamientos y estándares curriculares emitidos por el MENC, que deben priorizarse para favorecer la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros, en los estudiantes de grado cuarto de primaria del IED Nelson Mandela.

En esta investigación se tomarán de los Lineamientos Curriculares (MENC, 1998) los cinco procesos generales que están presentes en toda actividad matemática: modelación, razonamiento, comunicación, formulación y ejercitamiento de procedimientos, formulación y resolución de problemas; analizados desde problemas relacionados con el cálculo de área y perímetro en cuadriláteros.

El formato consta de las siguientes partes: Datos básicos del experto, en el cual se solicita que usted mencione de forma general los momentos más importantes y relevantes de su formación académica y experiencia profesional. Y validación de la prueba en la que usted dará los aportes respectivos en cuanto a diseño, contenido y pertinencia.

Datos Básicos Experto

Nombre del Experto: _____

Cargo actual _____

Institución _____ Fecha: _____

Formación Académica: _____



Experiencia Profesional:

Validación: prueba diagnóstica y final

A continuación se presenta el espacio para evaluar la prueba. Encontrará un rango de valoración de uno a cuatro, donde: (1) corresponde a totalmente en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) de acuerdo y (4) totalmente de acuerdo, así como un espacio para colocar las observaciones, sugerencias y comentarios que considere pertinente:

Validación prueba diagnóstica					Observaciones, recomendaciones y sugerencias
Aspecto de la secuencia validado	1	2	3	4	
La presentación y tamaño de letra son adecuados.					
Las preguntas están bien formuladas y dejan claro qué se espera que respondan.					
Las preguntas si corresponden a los procesos generales de la actividad matemática mencionados.					
Las preguntas son adecuadas para estudiantes de grado cuarto y corresponden a lo solicitado en los estándares básicos por competencias.					
A partir de las preguntas formuladas se pueden establecer las dificultades en la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros de los estudiantes de grado cuarto.					
La extensión de la prueba es adecuada para la edad de los estudiantes					



Comentarios adicionales:

Anexo 9 Rejilla de análisis Pilotaje Prueba diagnóstica

Anexo 9. Rejilla de análisis pilotaje prueba diagnóstica

PROCESO	PROBLEMA	ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	ESTUDIANTE 3
Razonamiento	No. 1			
	No. 9			
Modelación	No. 5			
	No. 8			
Comunicación	No. 3			
	No. 6			
Formulación y ejercitamiento de procedimientos	No. 4			
	No. 7			
Formulación y resolución de problemas	No. 2			
	No. 10			

C: Respuesta Correcta
I: Respuesta Incorrecta
N: Pregunta No contestada

Anexo 10 Formato de Validación secuencia didáctica



Anexo 10 Resolución de Problemas con Cuadriláteros desde los Procesos Generales de la Actividad Matemática

Diana Farid Álvarez Ortiz
Estudiante Maestría en Educación
Universidad Externado de Colombia

Formato de Validación de Expertos en Matemáticas de la Secuencia Didáctica "Midi- Cuadriláteros"

El presente instrumento tiene como objetivo que usted realice atendiendo a su experticia una evaluación de que tan pertinente y efectivo es el diseño de la secuencia didáctica. Esta secuencia se diseñada atendiendo a los resultados de la prueba diagnóstica aplicada; por lo que tiene como propósito que los estudiantes soluciones y formulen problemas de perímetro y área de cuadriláteros desde tres de los cinco procesos generales que están presentes en toda actividad matemática: la modelación, el razonamiento y el ejercitamiento de procedimientos, emitidos por el MEN.

El formato consta de las siguientes partes: Datos básicos del experto, en el cual se solicita que usted mencione de forma general los momentos más importantes y relevantes de su formación académica y experiencia profesional. Y validación de la secuencia en la que usted dará los aportes respectivos en cuanto a diseño, contenido y pertinencia.

Datos Básicos Experto

Nombre Del Experto _____
Cargo actual: _____
Institución: _____
Fecha: _____



Formación Académica:

Experiencia Profesional:

Validación: secuencia didáctica

A continuación se presenta el espacio para evaluar la prueba. Encontrará un rango de valoración de uno a cuatro, donde: (1) corresponde a totalmente en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) de acuerdo y (4) totalmente de acuerdo, así como un espacio para colocar las observaciones, sugerencias y comentarios que considere pertinente:

Validación secuencia didáctica

Aspecto de la secuencia validado	1	2	3	4	Observaciones, recomendaciones y sugerencias
La presentación y tamaño de letra son adecuados.					
Las situaciones didácticas están bien formuladas y dejan claro qué se espera que realicen.					
Las situaciones didácticas sí corresponden a los procesos generales de la actividad matemática mencionados.					
Las situaciones didácticas son adecuadas para estudiantes de grado cuarto y corresponden a lo solicitado en los estándares básicos por competencias.					
A partir de las situaciones didácticas propuestas se puede evidenciar que los estudiantes solucionen y formulen problemas de perímetro y área de cuadriláteros desde el razonamiento, la modelación y el ejercitamiento de procedimientos.					
La extensión de la secuencia es adecuada para la edad de los estudiantes					

Comentarios adicionales:

Anexo 11 Consentimiento informado



COLEGIO NELSON MANDELA I.E.D
Resolución 08-030 del 22 de Abril de 2015



Anexo 11 CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Institución Educativa: _____
Código DANE: _____
Municipio: _____
Docente Encargado: _____
C.C.: _____

Yo _____, mayor de edad, identificado(a) con CC N° _____ de _____, yo _____ mayor de edad, identificado(a) con CC N° _____ de _____ [] madre, [] padre,

[] Acudiente o [] representante legal del estudiante _____ de _____ años de edad, identificado(a) con la T.I. N° _____ he (hemos) sido informado(s) acerca de práctica educativa que se va a realizar con los estudiantes de la institución, en la cual se requiere la participación de mi hijo(a).

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) en la aplicación de una prueba diagnóstica y una secuencia didáctica que involucra los procesos generales de la actividad matemática en el mejoramiento de las dificultades en la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros. Y después de haber comprendido toda la información referente a esta práctica de investigación, entiendo (entendemos) que:

1. La participación de mi (nuestro) hijo(a) en este proyecto de investigación no tendrá ninguna repercusión ni consecuencia en sus actividades escolares, evaluaciones o notas.
2. Renuncio (renunciamos) desde ya a cualquier pretensión de carácter económico presente o futura, por la participación de mi (nuestro) hijo (a) en las prácticas realizadas para el proyecto de investigación y que dichas prácticas no generarán ningún costo.
3. No habrá ninguna sanción para mi (nuestro) hijo(a) en caso de que no autorizemos su participación.
4. La docente responsable de esta práctica investigativa garantiza que toda la información de este proyecto se recolectará de forma reservada para proteger la identidad de mi (nuestro) hijo (a) como participante, que no se publicarán las imágenes o sonidos registrados durante las prácticas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proyecto de investigación. Además, que los datos recolectados y resultados obtenidos no serán utilizados en su contra.
5. la presente investigación no presenta ningún tipo de riesgo para la integridad física o emocional de mi hijo (a).

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, por medio de este documento me (nos) permito (permitimos) manifestar de manera libre, consciente, voluntaria y espontánea que

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en el estudio investigativo "Aplicación de una prueba diagnóstica y una secuencia didáctica que involucra los procesos generales de la actividad matemática en el mejoramiento de las dificultades en la resolución de problemas de tipo geométrico relacionados con el cálculo de áreas y perímetros de cuadriláteros", en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y Fecha: _____

FIRMA MADRE CC: _____

FIRMA PADRE CC: _____

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL CC: _____